1912

Arbeiten aus der medizinischen Veterinärklinik
der Universität Gießen.
Direktor: Prof. Dr. med. et med. vet. Fritz Gmeiner.

Ueber die Wirkung von Ozetbädern bei Tieren.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

veterinär-medizinischen Doktorwürde

der

hohen vereinigten medizinischen Fakultät

der

Großherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Karl Freyther
approb. Tierarzt aus **Dornach** i. Els.

Gießen 1912

Gedruckt mit Genehmigung der vereinigten medizinischen Fakultät zu Gießen.

Referent: Prof. Dr. Gmeiner.

Meinem lieben Vater in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154005_0291

Wer die Geschichte der Heilkunde durchblättert, wird unter den einzelnen Heilmethoden die äußere Anwendung des Wassers bis in die grauesten Zeiten zwar verfolgen können; aber es handelt sich hier jeweilig immer nur um recht bescheidene Anfänge. Die Ausbildung der Hydrotherapie und Balneologie zu Spezialgebieten ist erst neueren Datums. Auf den Grundlagen der Physiologie, der Pharmakodynamik und der Klinik sich aufbauend, stellen sie im Verein mit der Klimatologie in der neuesten Zeit ein einheitliches Arbeitsgebiet dar und bilden einen kräftigen Zweig am Baum der exakten Therapie.

Ueber den therapeutischen Gebrauch der Bäder, sowohl der einfachen als Mineralbäder ist in der Veterinärmedizin nur Weniges bekannt. Vatel[44] empfahl heiße und lauwarme Bäder für kleine Haustiere gegen Entzündungen und Nervenreize, Dampfbäder bei chronischen Hautreizen. Nach Fröhner[12] werden Vollbäder bei Haustieren selten angewandt. Lucas[25] erprobte in der medizinischen Veterinärklinik zu Gießen unter Leitung Gmeiner's die Wirkung von Salzbädern an Hunden und erzielte günstige Erfolge bei Heilung des acuten und chronischen Muskelrheumatismus, des chronischen Magencatarrhs und der damit verbundenen Stoffwechselstörungen, sowie bei traumatischen Erschütterungen des Rückenmarks. Gashaltige Bäder sind bis jetzt an Tieren noch nicht therapeutisch verwertet. Lucas[25] hat Kohlensäurebäder an gesunden Hunden angewandt, aber keinen Einfluß derselben festgestellt, insbesondere keine Hautrötung.

Untersuchungen über die Wirkungen der Sauerstoffbäder bei Tieren liegen ebenfalls nicht vor. Ich habe es daher auf Anregung von Herrn Prof. Dr. Gmeiner übernommen, in dessen Institut Versuche über die Wirkungen des Ozetbades, des von Sarason in die Balneotherapie eingefürten moussirenden Sauerstoffbades, auf den tierischen Organismus anzustellen.

In früheren Zeiten, sowohl des Heiden- als Christentums, herrschten über die Wirkungen des Wassers bezw. der Bäder dunkle Vorstellungen. Man schrieb die wunderbaren Heilkräfte der Quellen dem geheimnisvollen Walten der Brunnengeister zu. Diese an den Glauben des Wunderbaren und Mystischen gebannten Vorstellungen haben heute durch den Aufschwung der Balneotherapie wissenschaftlichen Theorien über die Wirkungsweise der Mineralbäder Platz gemacht. Dieselben basieren auf der Erforschung der physikalisch-chemischen Analyse, des Salz- und Gasgehaltes, der pharmakodynamischen Wirkung der letzteren, sowie der Temperatur des betreffenden Mineralwassers.

Da nach Glax[15] die Grundlage für die gesamte Heilquellenlehre immer in der genauen Erkenntnis der physiologischen und therapeutischen Wirkungen des gewöhnlichen Wassers bei innerer und äußerer Anwendung zu suchen ist, erscheint es nötig, um den Einfluß des Ozetbades erproben zu können, die Wirkungen des gewöhnlichen Wassers, und zwar als Bad, auf die verschiedenen Functionen des Organismus kennen zu lernen und daran anschließend die Wirkungen bezw. Aenderungen, welche salz- und gashaltige Bäder hervorrufen, zu besprechen.

Die Bäder wirken:

1) durch die Temperatur
2) durch ihre Masse

Die Mineralbäder: 3) durch die in denselben aufgelösten Salze und Gase; also durch einen thermischen, mechanischen und chemischen Reiz. Die Hauptwirkung ist diejenige der Temperatur des Bades. Kisch[20] sagt: Der thermische Effekt ist die wichtigste Fundamentalwirkung des Bades und die Temperatur des Badewassers das eingreifendste Moment der Badewirkung. Durch die Badetemperatur wird die wärmeregulierende Tätigkeit des Hautorgans beeinflußt, die Wärmeabgabe gesteigert oder beschränkt, die Wärmeproduktion vermehrt oder vermindert, ein mächtiger Reiz auf die peripheren Nervenzellen ausgeübt, der durch Fortleitung oder Reflex die gesamten Innervationsvorgänge beeinflußt, Blutzirkulation und Respiration verändert und endlich die Oxydation der Gewebselemente und den gesamten Stoffwechsel wesentlich verändert.

Der physiologischen Wirkung der Masse des Wassers, also dem mechanischen Reiz, spricht Glax[15] nur eine untergeordnete Rolle zu, da thermisch-indifferente Bäder nur geringe Aenderungen auf die physiologischen Vorgänge des menschlichen Organismus hervorrufen. Nach Leichtenstern[22] ist die mechanische Wirkung des Bades die eines kräftigen Hautreizes; in den meisten Fällen summiert sich der mechanische Faktor zu dem thermischen, indem beide, soweit sie in Betracht kommen, qualitativ gleiche Wirkungen hervorrufen.

Zur Beurteilung der Wirkungen der Mineralbäder durch die in ihnen aufgelösten Salze und Gase ist es von großer Wichtigkeit, zu wissen, ob die Haut im Bade gelöste Stoffe zu resorbieren vermag und diese Substanzen dann im Innern eine pharmakodynamische Wirkung entfalten. Diese Frage war von jeher in der Balneologie vielfach umstritten.

Was zunächst die Resorptionsfähigkeit der Haut gegenüber Wasser betrifft, so kann nach Leichtenstern[22] eine Imbibition desselben in die oberflächlichsten Epidermisschichten im Bade statthaben. Die Imbibition hat Resorption nicht notwendig zur Folge, ja es ist wahrscheinlich, daß das Wasser daselbst wieder verdunstet. Im günstigsten Falle ist die Imbibition so unbedeutend, daß sie weder durch Wägungen noch auf andere Weise bestimmt werden kann. Eine Resorption von Wasser ist noch nicht erwiesen.

Das Resorptionsvermögen der Haut für in Wasser gelöste, nicht flüchtige Stoffe wurde durch zahlreiche Versuche mit den verschiedensten Substanzen erprobt und vornehmlich durch die Methode der Harnuntersuchung nachzuweisen versucht. Während eine Reihe von Versuchen positiv ausfielen, und deren Autoren also die Heilwirkung der betreffenden Bäder der Resorption der in ihnen enthaltenen Bestandteile zuschrieben, ergaben die meisten und exaktesten Versuche negative Resultate, sodaß man jene Ansicht fallen lassen mußte und es heute feststeht, daß die intakte Haut für gelöste, nicht flüchtige Bestandteile eines Badewassers undurchgängig ist.

Anders verhalten sich Bäder mit Substanzen, welche die Haut reizen, z. B. Sublimat, Arsen und solche, die keratolytische

Substanzen enthalten, wie Salizylsäure, Carbolsäure, Salol u. dg Letztere werden in 1 %iger Lösung schon nach kurzer Ze resorbiert. Diese Resorption beruht auf einer spezifischen Ein wirkung der Medikamente auf die Hornschicht, wodurch die letzter jedoch nur für diese Substanzen durchgängig wird. (Glax[15].

Nun enthalten aber die Mineralbäder keine keratolytische Substanzen. Daher kann eine Resorption der in ihnen gelöste festen Bestandteile durch die intakte Haut nicht erfolgen.

Daß die Haut imstande ist, Gase aufzusaugen, ist scho lange durch vielfache Untersuchungen nachgewiesen.

Röhrig[31] hat durch umfangreiche Versuche dargetan, da die Epidermis sowohl im feuchten als trockenen Zustande der Eindringen von Gasen keinen Widerstand bietet.

Gerlach[14] zeigte durch verschiedene Versuche an sic selber, an Pferden, Hunden und Kaninchen, daß die Haut Sauer stoff absorbiert. An Tieren wies er die Resorptionsfähigkeit de Haut hauptsächlich durch giftige Gasarten — Kohlensäure, Kohlen oxydgas, Schwefeläther, Blausäure und Schwefelwasserstoff — nach. Die Tiere starben, wenn sie in diese Gase eingetauch wurden ebenso, als wenn sie irrespirable Gase durch die Lung eingeatmet hätten, trotzdem die Aufnahme dieser Gase durch di Lunge durch sichere Schutzvorrichtungen ausgeschlossen wa Viele andere Autoren haben diese Resultate bestätigt.

Du Menil[5] bezweifelte die Uebertragung der an Tiere festgestellten Resorptionsfähigkeit der Haut für Gase auf de Menschen. Da giftige Gasarten zu seinen Untersuchungen un brauchbar waren, wandte er Terpentin-, Copaïva-, Jod- un Chloroformgase an. Selbst nach längerer Einwirkung war ein Aufnahme durch die Haut nicht erfolgt. Deshalb bezweifelt e die Resorptionsfähigkeit der Haut für Gase.

Winternitz[47] hat festgestellt, daß die Kohlensäure vo er Haut in geringer Menge resorbiert wird.

Nach Zülzer[51] werden von der Haut nur 5 % des Ge samtsauerstoffverbrauches aufgenommen.

Die Wirkung der salz- und gashaltigen Bäder muß sich also vornehmlich auf eine physikalisch-chemische Reizwirkung auf die allgemeine Decke beschränken.

Leichtenstern[22] erwartet von der Wirkung der im Bade resorbierten Gase der Mineralwässer nicht viel. Daß die Haut in der atmosphärischen Luft hinsichtlich der O- und N-Resorption mehr begünstigt ist als in dem O- und N-armen Wasserbad, ist klar. Die Kohlensäure kann zwar im kohlensäurereicheren Bade in geringeren Mengen resorbiert werden, doch nur in dem Maße, als der Kohlensäuredruck des Mineralbades die Spannung dieses Gases im circulierenden Blute und in der Lymphe übersteigt.

Auch Röhrig[31] ist der Ansicht, daß die kohlensauren Bäder hauptsächlich durch den Hautreiz der CO_2 auf den tierischen Organismus wirke; denn wenn auch bis heute die Diffusion von gasförmigen Bestandteilen durch die Haut nicht geleugnet werden kann, so ist doch die Kohlensäure als Rückbildungsprodukt im Blute so massenhaft vorhanden, daß von der Zufuhr einer verhältnismäßig geringeren Menge durch die Haut weder etwas Gutes noch etwas Schlimmes erwartet werden kann.

Physiologische Wirkungen einfacher und salz- und gashaltiger Bäder.

Die Temperaturkonstanz der homoiothermen Tiere beruht im Allgemeinen auf dem Gleichgewichte zwischen Wärmeproduktion und Wärmeabgabe.

Hinsichtlich der Wärmeregulierung bei vorübergehender Einwirkung differenter Temperaturen geht die ältere Anschauung Liebermeister's[23] dahin, daß die Wärmeregulation von der Wärmeproduktion abhänge, daß also mit steigerndem Wärmeverlust auch die Wärmebildung zunehme. Dieselbe ist jetzt durch die neueren Ansichten von Speck[39], Winternitz[42], Senator[37],

Glax[15] u. a. verdrängt. Diese Autoren behaupten, daß bei Einwirkung differenter Temperaturen die Regulierung der Eigenwärme durch Aenderung in der Wärmeabgabe erfolgt.

Die Körperwärme wird durch thermisch-indifferente Bäder, d. h. solche, deren Temperatur ungefähr mit jener der Haut übereinstimmt, nicht wesentlich beeinflußt.

Leichtenstern:[22] Indifferent-thermische Bäder haben, da in ihnen weder die Wärmeabgabe noch die Wärmeproduktion eine Veränderung erleidet, unmittelbar keine besonderen thermischen Wirkungen, weder in physiologischer noch therapeutischer Hinsicht; doch kann nach denselben eine Vermehrung des Wärmeverlustes dadurch eintreten, daß die gesteigerte Verdunstung des auf der Haut zurückbleibenden oder in die oberflächlichsten Epidermisschollen imbibierten Wassers Wärme bindet

In mäßig kalten Bädern, die längere Zeit appliciert werden, sowie in kalten und excessiv niedrigen Wassertemperaturen sinkt die Eigenwärme des Körpers. Die Wärmeabgabe wird im kalten Bade durch einen mechanischen Reiz begünstigt.

Die Beobachtung Liebermeister's[23], daß während der Einwirkung einer außergewöhnlichen Wärmeentziehung auf die äußere Oberfläche, sofern ihre Intensität und Dauer gewisse Grenzen nicht überschreitet, die Temperatur im Innern des Körpers nicht sinke, sondern eher um ein geringes steige, wurde vielfach angefochten. Desgleichen seine Behauptung, daß die Wärmeproduktion im kalten Bade erheblich, oft um das Doppelte und Dreifache der Norm gesteigert würde.

Eine Steigerung der Wärmeproduktion im kalten Bade wird stark bezweifelt.

Bäder, deren Temperatur über dem Indifferenzpunkt liegt, erhöhen die Eigenwärme des Körpers, und zwar steigt dieselbe parallel zur Badetemperatur an (Glax).[15]

Leichtenstern:[22] Wird der normale Wärmeverlust durch den Gebrauch hautwarmer Bäder verhindert oder, wie beim Gebrauch überhautwarmer und heißer Bäder, Wärme von außen her zugeführt, so sammelt sich die im Körper produzierte Wärme an und hat ein Steigen der Körpertemperatur zur Folge.

Ueber das Verhalten der Eigenwärme im warmen und heißen Bad liegen noch keine entscheidenden Untersuchungen vor. Nach Wick[46] ist es wahrscheinlich, daß dieselbe wie auch in kalten Bädern in fast absoluter Weise konstant erhalten wird, vorausgesetzt natürlich, daß es sich um einen normalen Organismus handelt.

Hinsichtlich der Frage, ob die ihrer Temperatur nach thermisch-indifferenten Bäder vermöge eines hautreizenden Salz- und Gasgehaltes nicht zu differenten werden können, sagt Leichtenstern:[22]

Salzhaltige Bäder von der in der Balneotherapie üblichen Concentration haben, wenn ihre Temperatur mit dem thermischen Indifferenzpunkt übereinstimmt, keinen spezifischen wie überhaupt keinen Einfluß auf die Körpertemperatur, die Wärmeabgabe und die Wärmeproduktion und unterscheiden sich in dieser Hinsicht nicht von einfachen Wasserbädern gleicher Temperatur. Daß sich diverse Gase enthaltende Bäder, soweit ihre Hautnerven reizende Eigenschaft in Betracht kommt, anders verhalten als salzhaltige Bäder, ist mehr als unwahrscheinlich.

Er stützt sich dabei auf die Tatsache, daß nach Liebermeister[23] 3 proc. kalte Soolbäder sich weder, was Wärmeabgabe noch Wärmeproduktion anlangt, von einfachen Bädern derselben Temperatur unterscheiden und so keine Aussicht vorhanden wäre, daß salz- und gashaltige Bäder von indifferenter Temperatur anders, d. h. thermisch different wirken sollten.

Leichtenstern[22] selber hat mit 5 %igen 34—35° C warmen Soolbädern Versuche angestellt, welche auch für die indifferent warmen Soolbäder keine Abweichungen von der thermischen Wirkung anderer gewöhnlicher Bäder der gleichen Temperatur ergaben.

Die Vermutung, daß hautreizende salz- und gashaltige Bäder von indifferenter Temperatur thermisch anders wirken könnten als einfache Wasserbäder, lag ferner nahe, nachdem Heidenhein[17] an Tieren durch chemische und elektrische Reizung von Empfindungsnerven ein Sinken der Innentemperatur des Körpers erzielt hatte. Leichtenstern tritt dieser Vermutung dadurch

entgegen, daß er den von den hautreizenden Bädern ausgeübten Hautreiz, was Reizgröße und Wirksamkeit anlangt, als verschieden von dem auf den bloßgelegten Nerven angewandten elektrischen und mechanischen Nervenreiz erklärt.

Jacobi hat Versuche mit Süßwasser und Kochsalzwasser und kohlensäurehaltigem bezw. Cudowaer Mineralwasser vorgenommen, um zu sehen, ob diese verschiedenen Wasserarten eine verschiedene Kraft besitzen, dem Körper Wärme zu entziehen. Er fand, daß das kohlensaure Cudowaer Mineralwasser dem Körper $\frac{1}{3}$ mehr Wärme entzieht als ein Süßwasserbad und ein 4,4 %iges Salzwasserbad.

Er hält es nun für wahrscheinlich, daß das Mineralbad eine höhere Wärmeproduktion hervorruft als das Süßwasserbad.

Leichtenstern[22] bestreitet auf Grund seiner Versuche und derer von Liebermeister die Ansicht, daß bei der Regulierung des Wärmeverlustes im kalten Bade, welche durch die direkt oder reflektorisch hervorgerufene Contraction der Hautgefäße bewerkstelligt wird, der im Mineralbad sich zum Kältereiz summierende Reiz des Salzes und Gases eine lebhaftere Gefäßkontraktion bewirke.

Durch thermisch indifferente Wasserbäder erleiden die Stoffwechselvorgänge im Organismus keine wesentlichen Aenderungen.

Ueber die Wirkungen thermischer Reize auf den respiratorischen Stoff- bezw. Gaswechsel liegen viele ältere und neuere Versuche an Menschen und Tieren vor. Die älteren ergaben fast übereinstimmend das Resultat, daß „Wärme den Sauerstoff vermindere, Kälte denselben steigere, und daß dementsprechend auch die Kohlensaureausscheidung in der Wärme sinke und in der Kälte zunehme."

Die Ergebnisse der neueren Untersuchungen lauten ganz ähnlich, besagen aber noch, daß das Verhalten der Körperwärme bei starker Abkühlung oder Erwärmung für den Gaswechsel nicht gleichgültig ist (Glax)[45]. „Solange nämlich die Warmblütler" sagt Voit[46] auf Grund seiner eigenen Versuche und sich stützend

auf die Ergebnisse anderer Autoren (Röhrig und Zuntz[30] an Kaninchen, Colosanti[4] und Finkler[7] an Meerschweinchen, Herzog Karl Theodor[18] an der Katze) „ihre normale Eigentemperatur erhalten, liefern sie in der Kälte mehr, in der Wärme weniger CO_2, bei Aenderung ihrer Körpertemperatur verhalten sie sich wie Kaltblütler, produzieren also bei Abkühlung eine geringere, bei Erwärmung anfangs eine größere, zuletzt aber vor dem Tode wieder eine kleinere CO_2-Menge."

Durch die neuesten Untersuchungen von Speck[39] und Loewy[24] wurde nun festgestellt, daß „Kälte und Wärme an und für sich die Oxydationsvorgänge im Körper kaum beeinflussen. Aenderungen in der O-Aufnahme und CO_2-Abgabe, die durch die früheren Versuche ermittelt worden waren, werden jetzt hauptsächliche dem Umstande zugeschrieben, daß in der Kälte entweder willkürliche oder auch unwillkürliche Muskelcontractionen mit ihren Folgen auf den Stoffwechsel stattfänden, während die Wärme namentlich bei Tieren Ruhe und Schlaf mit Abspannung der Muskeln hervorrufe".

Dadurch, daß hydropathische Proceduren infolge der Erregung sensibler Nerven reflektorisch Muskelcontractionen auslösen, beschleunigen sie den Fettumsatz (Glax)[15].

Die Beeinflussung des Stickstoffumsatzes durch kalte Bäder wurde schon verschiedentlich untersucht. Während einige Versuche durch kalte Bäder eine Steigerung der Harnstoffausscheidung, der Harnsäure, der Phosphorsäure u. dgl. ergaben, konnten Liebermeister[23] und Senator[37] mit niederen Wassertemperaturen keine Aenderungen der Harnstoffproduktion erzielen.

Leichtenstern[22] ist deshalb der Ansicht, daß im kalten Bad, vorausgesetzt, daß die Körpertemperatur dadurch nicht wesentlich herabgesetzt wird, der Eiweißzerfall bezw. die Harnstoffausscheidung nicht verändert wird.

Indes haben neue Arbeiten genaue positive Resultate geliefert. Am ausschlaggebendsten sind die Untersuchungen von Formanek[9]. Derselbe erreichte durch intensiv kalte Bäder von 13° -15° und 27– 45 Minuten langer Dauer eine beträchtlich vermehrte Stickstoff-, Harnstoff- und Harnsäureausscheidung. Die Körpertemperatur war

gleichzeitig herabgesetzt. Durch diese Versuche steht mithin fest, daß kalte Bäder, sobald sie dem Körper Wärme entziehen, die Stickstoffausscheidung steigern.

Das warme Bad verhält sich, sofern die Körpertemperatur durch dasselbe nicht verändert ist, hinsichtlich des Stickstoffumsatzes wie das kalte Bad ohne Wärmeentziehung, d. h. es hat auf den Stickstoffumsatz keinen Einfluß.

Die Ergebnisse der Versuche mit heißen Bädern auf die Stickstoffausscheidung weichen vielfach von einander ab. Bahnbrechend waren wieder die Experimente von Formanek[9], der in heißen Wasser- und Dampfbädern von 45°–60° eine vermehrte Harnstoffausscheidung erlangte.

Auch Naunyn[28] constatierte an Hunden durch Erhöhung der Innentemperatur eine Vermehrung der Harnstoffausscheidung.

Strasser[41], der durch seine Versuche Aenderungen in der Ausscheidung von Harnstoff, Harnsäure, Ammoniak, Phosphaten und Exstractivstoffen constatierte, kommt zu der Schlußfolgerung: „Unter dem Einfluß der hydriatischen Therapie wird der Stoffwechsel qualitativ und quantitiv im Sinne einer vorwiegend normalen Tätigkeit des lebendigen Organismus gesteigert".

Zur reflektorischen Aenderung der Stoffwechselvorgänge sind energische Hautreize notwendig. Leichtenstern[22] hält den Salz- und Gasgehalt der in der Balneotherapie üblichen Mineralbäder für gewöhnlich — eine sehr reizbare Haut vielleicht ausgenommen — zu schwach, um reflektorisch den Fettumsatz und die Kohlensäureproduktion zu steigern, wie dies der Kältereiz des Bades vermag.

Ueber den Einfluß salzhaltiger Bäder auf den respiratorischen Gaswechsel liegen Versuche an Tieren hauptsächlich mit Soolbädern vor.

Röhrig und Zuntz[30] beobachteten bei Kaninchen im 3%igen Seesalzbad von 36° C eine Steigerung des Sauerstoffconsums um 15,3% und eine Erhöhung der Kohlensäureproduktion um 25,1% im Vergleich zum gewöhnlichen Süßwasserbad von gleicher Temperatur und Badedauer; durch Soolbäder erreichten sie

doppelt so hohe, durch Mutterlaugenbäder noch höhere Werte, ein Beweis, daß die Oxydationsbeschleunigung in hautreizenden Salzbädern proportional mit dem chemischen Reiz des Salzgehaltes steigt.

Diese Resultate sind ohne weiteres auf den Gaswechsel des Menschen in diesen Bädern nicht zu übertragen; dennoch schließt Glax[15] daraus, daß das salzhaltige Bad reflektorisch die Muskelcontractionen vermehrt, von welchen die CO_2-Production abhängt.

Winternitz[47] constatierte im 4%igen Kochsalzbade keine nennenswerte Beeinflussung des respiratorischen Gaswechsels.

Versuche über die Wirkung gashaltiger Bäder auf den respiratorischen Gaswechsel sind kaum angestellt worden.

Paalzow[29] konnte durch kohlensäurereiche Bäder an Kaninchen keine Vermehrung der Kohlensäureabgabe und Sauerstoffaufnahme bewirken.

Salomon's[32] Versuche mit Sauerstoffbädern (hergestellt durch Einleiten von atmosphärischem Sauerstoff ins Badewasser) ergaben keinen bestimmten Einfluß auf den respiratorischen Gaswechsel.

Ob die Einflüsse des kalten und warmen Wassers auf den Stickstoffumsatz durch salz- und gashaltige Mineralbäder verändert werden, bezweifelt Leichtenstern[22] in höchstem Grade.

Diesbezügliche Versuche an Menschen und Tieren sind noch spärlich und wenig in ihren Ergebnissen übereinstimmend.

Glax[15] faßt sie zusammen: „Indifferent-thermische Kochsalzbäder üben wahrscheinlich bei einem Gehalt von 4—20% keinen Einfluß auf den Eiweißumsatz aus, dagegen setzen möglicherweise indifferent-warme Soolbäder, welche größere Mengen Chloride enthalten, bei einem Gehalt von 4—20% die Stickstoffausscheidung herab. Es können sonach verschiedene Salze vielleicht die Nervenendigungen verschieden beeinflussen, wobei es fraglich bleibt, ob es sich hierbei vorwiegend um einen chemischen Reiz oder um einen mechanischen handelt".

In der circulatorischen Reaktion, welche durch direkte oder reflektorische Erregung der Gefäßnerven hervorgerufen wird, liegt nach Glax[?] der Schwerpunkt der gesamten Hydrotherapie.

Die Vasoconstrictoren und Dilatatoren können durch thermische Reize direkt oder reflektorisch von den verschiedensten sensiblen Nerven aus beeinflußt werden. Starke Hautreize bedingen eine Erweiterung, schwache eine Verengerung der Gefäße. — Durch Reizung verschiedener Hautpartien können die Blutgefäße in entfernten Organen reflektorisch erregt werden.

Ein flüchtiger Kältereiz auf eine Hautstelle bewirkt ein kurz dauerndes Erblassen der Haut, gefolgt von einer länger dauernden Rötung derselben. Diese Erscheinung beruht auf der Kontraktion der glatten Muskelfasern der Blutgefäße und der Haut infolge des Kältereizes. Die Arterien, Capillaren und Venen verengern sich, die Haut wird anämisch, kurz darauf folgt eine wahrscheinlich auf einer Erregung der Vasodilatatoren beruhende Erweiterung der Blutgefäße, eine active Congestion ohne Verlust des Tonus.

Bei länger dauernder Einwirkung der Kälte auf die Haut rötet sich die Applikationsstelle immer mehr und mehr, die Blutbewegung wird verlangsamt, die Venen werden überfüllt, die Haut wird bläulich und es tritt eine wahrscheinlich auf Uebereizung und Lähmung der Vasoconstriktoren beruhende passive Congestion mit Verlust des Tonus auf.

Hohe Temperaturen rufen wie niedrige eine primäre, aber kurz dauernde Gefäßverengerung hervor, doch folgt sehr rasch Erschlaffung und Herabsetzung des Tonus.

Starke Hautreize bewirken Gefäßerweiterung und Herabsetzung der Widerstände und dadurch ein Sinken der Herzkraft und des Blutdrucks.

Schwache Reize bedingen Gefäßverengerung, Erhöhung der Widerstände und kräftige Herzcontraktionen, bei Drucksteigerung sinkt die Pulsfrequenz, bei Druckverminderung wird sie erhöht.

Kälteapplikation verlangsamt unter gleichzeitiger Steigerung der Gefäßspannung die Schlagfolge des Pulses, Wärmeanwendung

erschlafft die Gefäße und erhöht die Pulsfrequenz. Diese heutzutage allgemein anerkannte Tatsache hat wesentlich nichts geändert an dem, was schon Galen über den Puls schreibt: Balneae calidae dum sint moderatae, pulsus creant magnos, celeres, crebros et paulo vehementiores. Frigidae balneae illico parvos ac languidiores et tardos rarosque pulsus efficiunt.

Kalte Bäder steigern den Blutdruck, warme setzen ihn herab.

Die Contraktion der peripheren Gefäße im kalten, die Erweiterung derselben im heißen Bad ändert natürlich die Blutverteilung im Körper. Die mehr nach innen zu gelegenen Gefäße sind erweitert im kalten, verengt im heißen Bad.

Kisch:[20] Warme Bäder mit einer den thermischen Indifferenzpunkt übersteigenden Temperatur bewirken eine Beeinflussung der Blutcirculation, sie verursachen eine Erweiterung der peripheren Gefäße, welche das Bad durch längere Zeit überdauert. Die Pulsfrequenz wird erhöht, und zwar entsprechend der Steigerung der Körpertemperatur; bald nach dem Bade tritt eine compensatorische Pulsherabsetzung ein, der Blutdruck ist zumeist herabgesetzt. Der Herzmuskel wird in der Weise beeinflußt, daß sein Tonus gesteigert wird, falls die angewandten Wärmegrade nicht zu hohe sind; die durch die Warmbäder herbeigeführte Veränderung der Blutverteilung veranlaßt zuweilen beobachtenswerte Aenderungen der Blutzusammensetzung.

Strasser:[41] Applikation von Kälte auf eine Stelle hat hier Contraktion der Gefäße als Effekt des Kältereizes auf die Vasoconstriktoren zur Folge. Hält die Kälteeinwirknng an, so bleibt die Contraktion bestehen, wird der Kältereiz excessiv gesteigert und dauert er lange an, so kann es durch übermäßige Reizung dazu kommen, daß die Contraktion einer Lähmung Platz macht.

Heiße Temperaturen bewirken anfangs auch eine Contraktion der Gefäße, welcher alsbald eine Dilatation folgt. Die Folge der durch Kälte bewirkten Contraktion ist Verdrängung des Blutes, also lokale Anaemie mit Abkühlung, in der Umgebung natürlich Hyperämie. Die unmittelbare Consequenz der Wärme ist eine Hyperaemie, Congestion, Blutstauung bei erschlafften Gefäßen und

localer Erwärmung; in der Umgebung natürlich Anaemie und Abkühlung.

Das thermisch-indifferente Bad hat auf den Blutdruck, den Puls und die Blutverteilung keinen wesentlichen Einfluß.

Ob der Hautreiz, welche Mineralbäder vermöge ihres Salz- und Gasgehaltes auf die Hautnerven ausüben, hinreichend groß ist, um reflektorisch das Zentrum der Vasomotoren und des Vagus zu erregen, Blutverteilung und Herzschlag zu beeinflussen, bleibt für Leichtenstern[22] dahingestellt. Die Hautröte, die nach länger dauernden indifferent-warmen Mineralbädern stärker auftritt, deutet auf einen vasodilatatorischen Einfluß der im Badewasser gelösten Salze und Gase hin. Die gefäßerweiternde Nachwirkung kalter und die gefäßerweiternde Wirkung warmer Bäder scheint durch den Salz- und Gasgehalt gesteigert zu werden.

Die Ansicht, daß durch den Salz- und Gasgehalt der Bäder die durch den Kälte- und Wärmereiz hervorgerufenen Veränderungen in der peripheren Zirculation gesteigert oder modificiert werden könnten, lehnt derselbe Forscher ab, indem der thermische Reiz im kalten Bade alles andere so überträfe, daß die Wirkung auf die Gefäße einzig und allein vom Kältegrad und der Dauer des Bades diktiert werde.

Nach Kisch[20] wirken die Mineralbäder mächtiger und anders als gewöhnliche Bäder auf die Herztätigkeit und Blutcirculation. Dies hat seinen Grund in drei Momenten:

1) In dem durch den Salz- und Gasgehalt der Mineralbäder gesetzten chemischen Hautreiz, welcher einen relativ schwachen, aber sich summierenden und ausgedehnte Hautbezirke treffenden sensiblen Reiz darstellt, durch welchen die gefäßerweiternde Wirkung der warmen Bäder gesteigert und reflektorisch die die Herzbewegung regulierenden Zentren dauernd angeregt werden.

2) In der hauptsächlich durch die CO_2 bewirkten chemischen Erregung der Wärmenerven.

3) Dadurch, daß durch die systematisch sich wiederholenden Bäder und die damit sich wiederholende Einwirkung auf den Vagus und das Zentrum der Vasomotoren eine Uebung der

Funktionen dieser Nerven und Erhöhung ihrer Tätigkeit und Leistungsfähigkeit erzielt wird.

Nach Glax[15] haben Soolbäder auf die Schlagfolge des Herzens keine charakteristische Wirkung; indes scheint es außer Zweifel, daß indifferent-thermische Salzbäder den Blutdruck erhöhen. — Im kühlen Kohlensäurebad wird die Pulsfrequenz herabgesetzt, der Blutdruck gesteigert.

Bei Erörterung der Einwirkung der Bäder auf den Stoffwechsel hat die Frage über die Kohlensäureausscheidung bereits ihre Besprechung gefunden. Es bleibt also nur noch übrig, die Wirkungen der Bäder auf Atemfrequenz und Atemtiefe zu untersuchen.

Kältereize, welche den Körper plötzlich treffen, rufen zunächst durch reflektorische Erregung des Atemzentrums eine tiefe Inspiration hervor, welche nach einer mit Glottisschluß einhergehenden Pause von einer langdauernden Exspiration gefolgt ist (Glax).[15]

Die Beobachtungen der Veränderungen der Atemfrequenz in kalten Bädern sind verschieden.

Buxbaum:[3] Wenn die Kältewirkung energisch und langdauernd ist und zu einer großen Beruhigung der Herzaktion führt, pflegen gewöhnlich anfangs die Respirationsbewegungen an Tiefe zu gewinnen, an Frequenz abzunehmen. In der großen Mehrzahl der Fälle jedoch sind die Respirationsbewegungen häufiger und tiefer. Vertiefung und Verlangsamung der Respiration pflegt häufig die Erstwirkung der Kälte zu sein, Beschleunigung und Vertiefung häufiger als Sekundärwirkung aufzutreten.

Aehnlich sagt Leichtenstern:[22] Dauert der Kältereiz, wie im kalten Bade, längere Zeit, so folgt auf die initiale Vertiefung und Verlangsamung der Atemzüge in sehr vielen Fällen eine Beschleunigung der Atemzüge mit sichtlicher Zunahme der Tiefe derselben. In anderen Fällen wird ein Gleichbleiben oder selbst eine geringe Abnahme der Zahl der Atemzüge neben Vertiefung derselben beobachtet.

Allgemein gilt indessen die Ansicht, daß nach längerer Kälteeinwirkung die Respirationsbewegungen an Tiefe gewinnen und daß die Menge der geatmeten Luft zunimmt.

Die meisten Versuche mit heißen Bädern ergaben eine Steigerung der Frequenz der Atemzüge, sodaß Leichtenstern[32] schließt: In hautwarmen und überhautwarmen Bädern ist die Atemfrequenz der Steigerung der Körpertemperatur und Kohlensäureproduktion entsprechend gesteigert.

Indes haben die neueren Untersuchungen von Speck[29] keine wesentlichen Aenderungen des Atemvolumens in warmen Bädern ergeben, weshalb er die Schlußfolgerung zieht:

Warme Bäder verändern die Lungenventilation kaum, setzen sie aber jedenfalls nicht herab.

Lucas[25] fand bei seinen Versuchen mit Kaninchen, daß die Zahl der Atemzüge in mäßig kaltem Bade von 30° vermehrt war, während bei Anwendung niedriger Wärmegrade ihre Zahl sich stetig verminderte. Im wärmeren Bade stieg sie gleich wie die Temperatur der Individuen am raschesten innerhalb der ersten 10 Minuten. Sank gegen Ende des Bades die Temperatur des Wassers, so verminderte sich die Zahl der Atemzüge, während im Wasser von gleichbleibender Temperatur eine weitere Vermehrung derselben eintrat. Nach Beendigung des Warmbades erreichte die Respirationsfrequenz in 1—6 Stunden die Norm. Im heißen Bade (43°) war die Atmung oberflächlich und von Zähneklappern begleitet.

Eine besondere Bedeutung auf die Respiration kommt den salz- und gashaltigen Bädern anscheinend nicht zu.

Nach Leichtenstern[32] ist der Reiz, den Mineralbäder vermöge ihres Salz- und Gasgehaltes auf die Hautnerven ausüben, nicht imstande, die Respirationsfrequenz und Atemtiefe zu beeinflussen.

Glax[15] glaubt dem Soolbad keine charakteristische Wirkung auf die Respirationsfrequenz zumessen zu können.

Thermisch-differente Bäder haben Einfluß auf die die Raum-, Druck-, Tast- und Temperaturempfindungen ver-

mittelnden Endorgane der sensiblen Nerven der Haut. Am besten ist die anaesthesierende Wirkung von Kälte und von höheren Wärmegraden festgestellt.

Nach Winternitz[47] erhöht ein flüchtiger Kältereiz den Raumsinn und erst eine längere Anwendung der Kälte führt zur allmählichen Abstumpfung des Druck- und Tastgefühls, welche schließlich die Perception von schmerzerregenden Einflüssen völlig aufhebt.

Kurz dauernde Wärmeapplikation erhöht ebenfalls den Raumsinn.

Der Temperatursinn soll durch kalte Bäder erhöht, durch warme vermindert werden.

Der Tastsinn wird nach Stolnikow's[40] Versuchen am Menschen nach 39 41° C warmen Bädern verfeinert, durch 20—24° C kalte Bäder abgestumpft.

Glax:[15] Temperaturen, welche allmählich erhöht oder erniedrigt werden, üben einen viel geringeren Reiz aus als die plötzliche Einwirkung von Kälte oder Wärme auf die Haut, welche namentlich bei raschem Wechsel den Temperatur- und Tastsinn herabsetzen.

Excessiv hohe und niedrige Temperaturen werden nicht mehr als kalt percipiert, sondern als Schmerz und führen schließlich nach vorausgehender Anaesthesierung der Hautnerven zur Zerstörung der Gewebe.

Lucas:[25] Während beim Menschen Temperaturen, die unter dem Nullpunkt liegen, erst Anaesthesie bewirken, tritt totale Anaesthesie bei Tieren schon in Bädern von 13° 15° C auf.

Die Wirkungen der Bäder auf die Wärmeregulation, den Stoffwechsel, die Circulation, die Respiration und die Muskelkraft werden durch thermische und mechanische Reizung, also durch den Einfluß der Bäder auf die sensiblen Nerven der Haut hervorgerufen.

Buxbaum:[3] Fast sämtliche die ganze Körperoberfläche treffenden thermischen Aktionen bilden einen Nervenreiz, durch dessen Fortpflanzung nach dem Centrum Innervationsverände-

rungen und Umstimmungen in den verschiedensten Körperpartien bewirkt werden.

Leichtenstern[22]: Zu den subjectiv constatierbaren Wirkungen kalter und warmer Bäder gehören die Wirkungen auf gewisse Gemeingefühle und die Gehirntätigkeit.

Das kurzdauernde kalte Bad wirkt belebend, erfrischend und hat ein Gefühl des Wohlbehagens zur Folge. Verlängert warme und heiße Bäder wirken für gewöhnlich erschlaffend, ermüdend und schlafmachend.

Die excitierende oder deprimierende Wirkung kalter und warmer Bäder auf die Gehirntätigkeit kann in einer reflektorischen Beeinflussung der Gehirngefäße durch die thermische Reizung der sensiblen Hautnerven gesucht werden.

Nach Traube[43] vermindern laue Bäder die Erregung der peripheren Enden der sensiblen Nerven und dadurch die Erregung verschiedener Zentren.

Leichtenstern[22] hält es für wahrscheinlich, daß kalte und warme Bäder durch ihren Einfluß auf das Nervensystem noch verschiedene andere zur Zeit noch unbekannte Einflüsse auf die Organverrichtungen ausüben, z. B. auf die Sekretion verschiedener Drüsen und Speicheldrüsen, des Magensaftes, der Leber, des Pancreas und dgl., auf die Aufsaugung im Darmkanal, auf die Lymphbewegung, auf die trophischen Zentren und dadurch auf die intimeren Stoffwechselvorgänge.

Versuche mit gas- und salzhaltigen Bädern auf die Empfindungsqualitäten der Haut sind nur spärlich zur Ausführung gekommen.

Nach Santlus[33] und Beneke[2] soll die Tastempfindlichkeit der Haut durch Soolbäder gesteigert werden.

Basch und Dietl[1] fanden nach lauen kohlensäurehaltigen Bädern ebenfalls gesteigerte Tastempfindlichkeit.

Kohlensäurebäder bewirken gesteigertes Wärmegefühl.

Das indifferent-thermische Bad alteriert die Muskelkraft nicht wesentlich.

Das kurzdauernde kalte Bad hat nach Leichtenstern[22] einen gewissen Drang zu Muskelaktionen, eine gewisse Leichtigkeit und Befriedigung bei Ausführung derselben zur Folge, während heiße Bäder erschlaffend wirken.

Diese Ansicht ist durch neuere Untersuchungen bestätigt, sodaß es feststeht, daß die Muskelkraft durch kalte Proceduren gesteigert, durch warme herabgesetzt wird. Kommt jedoch zu der Wärmeapplikation ein mechanischer Reiz, so wird eine deutliche Steigerung der Leistungsfähigkeit der Muskeln bewirkt. (Glax)[15].

Lucas:[25] Während kalter Bäder zeigt sich die Muskelaktion des Tieres am deutlichsten beim Eintauchen in das Bad, wo es sich um so heftiger gebärdet, je kälter das Wasser ist Man darf diese Muskelaktionen keineswegs als rein willkürliche Bewegungen betrachten, sie sind vielmehr als Reflexbewegungen aufzufassen.

In den unter der Indifferenzzone liegenden Bädern fühlt sich die Muskulatur derb an. Erst bei starker Wärmeentziehung nimmt sie eine schlaffe Konsistenz an. Nach kalten Bädern frösteln die Tiere, sind unlustig und matt, Erscheinungen, welche sich mit dem Grade der stattgehabten Wärmeentziehung steigern und in den extremsten Fällen zur völligen Apathie führen können. — Im warmen und heißen Bad fühlt sich die Muskulatur schlaff an.

Besondere Untersuchungen über die Wirkungen salz- und gashaltiger Bäder auf die Muskelkraft existieren nicht.

Das Kohlensäurebad.

Man unterscheidet ein natürliches und ein künstliches CO_2-Bad. Bei ersterem erfolgt die Erwärmung gewöhnlich durch Einströmenlassen von Dampf oder mittelst eigens hergestellter Wannen, Calorisatoren usw. — Die künstlichen Kohlensäurebäder werden in der Weise hergestellt, daß doppeltkohlensaure Salze

mit Säuren im Wasser aufgelöst werden (Soda mit Salzsäure, Sandow'sche Mischung: Natr. bicarb. und Kaliumbisulfat). Eine andere Methode der künstlichen Kohlensäurebäderbereitung besteht darin, daß comprimierte Kohlensäure aus Bomben und dgl. Apparaten direkt in das Badewasser geleitet wird.

Im Kohlensäurebad setzen sich unzählige Bläschen an die ganze Körperoberfläche an und rufen das Gefühl des „Prickelns" hervor. Der Badende empfindet erhöhtes Wärmegefühl; nach längerer Einwirkung tritt eine deutliche Rötung der Haut ein. Mitunter werden durch das Einatmen der über dem Wasserspiegel sich sammelnden und nach außen entweichenden CO_2 unangenehme Erscheinungen, wie Beklemmung, Schwindel, Eingenommenheit des Kopfes usw. hervorgerufen. Im Bade treten manchmal Angstgefühl, Betäubung und Aufregung auf. Auch Lucas[25] beobachtete bei Hunden heftige Unruheerscheinungen während des Bades und Betäubung durch Einatmen der entweichenden Kohlensäure.

Nachdem bereits die geringe Resorptionsfähigkeit der Haut für Kohlensäure nachgewiesen ist, muß die Hauptwirkung der Kohlensäurebäder dem physikalisch-chemischen Reiz, den die Kohlensäurebläschen auf die sensiblen Nervenendigungen der Haut ausüben, zugeschrieben werden.

Basch und Dietl[1] haben zuerst die Wirkungen der Kohlensäurebäder auf die Körpertemperatur, die Pulsfrequenz und die Tastempfindlichkeit durch Versuche dargetan.

Die Körpertemperatur im CO_2-Bade wich von der im gewöhnlichen Bade nicht merklich ab, doch war nach den meisten Versuchen ein geringes Sinken derselben festzustellen.

Nach Jacob[29] entzieht das CO_2-haltige Bad dem Körper wahrscheinlich mehr Wärme als das gleichtemperierte Süßwasserbad, weil die entweichende CO_2 Wärme in die Luft mitentführt.

Glax[15] zieht (aus den Versuchen von Winternitz und Jacob) den Schluß, daß das CO_2-Bad ähnlich wie das mit einer Frottierung combinierte kühle Süßwasserbad wirkt, d. h. einen Hautreiz setzt, die periphere Circulation hierdurch befördert und folglich die centrale Temperatur erniedrigt.

Die Sensibilität war nach Basch und Dietl[1] am meisten gesteigert unmittelbar nach dem Bade von 22 - 27° R und nahm mit dem Aufhören des Kohlensäurereizes successive ab.

Die Pulsfrequenz erfährt im thermisch indifferenten CO_2-Bad keine wesentliche Aenderung, nach kühlen CO_2-Bädern eine Herabsetzung.

Hinsichtlich der Beeinflussung des Blutdrucks wird meistens eine Steigeruug wahrgenommen.

Einen merklichen Einfluß auf die Frequenz der Atemzüge übt das CO_2-Bad nicht aus.

Winternitz[47] hat das Kohlensäurebad auf die Gaswechselbeeinflussung untersucht. Er constatierte im CO_2-Bad eine erhebliche Steigerung des Atemvolumens. Nach seiner Ansicht ist dies eine specifische Wirkung des kohlensauren Bades, die andern stark hautreizenden Bädern abgeht und bedingt wird durch den Reiz der resorbierten CO_2 auf das Atemzentrum; außer diesem Reiz tritt noch ein anderer reflektorisch wirksamer hinzu, um die gesamte Steigerung der Atemtätigkeit herbeizuführen, nämlich die bei der Resorption der CO_2 erfolgende Reizung sensibler Nervenendigungen.

Die gesteigerte Wärmeempfindung bei direkter Einwirkung der CO_2 beruht nach Goldscheider[16] weder auf einer Temperatursteigerung noch auf einer Gefäßerweiterung, sondern lediglich auf einer chemischen Erregung der Wärmenerven.

Die Rötung der Haut im Kohlensäurebad beweist nach Kisch,[20] daß dem im Badewasser gelösten Gase ein wesentlicher vasodilatatorischer Einfluß zukommt, wobei es dahingestellt bleibt, ob es sich hier um eine primäre Erregung des vasodepressorischen Zentrums handelt oder ob der Reflex auf die Vasokompressoren vorausgeht.

Kisch beschreibt das Kohlensäurebad mit seinen Wirkungen folgendermaßen:

Der Gesamteffekt des Kohlensäurebades geht dahin, daß dasselbe auch ohne hohe thermische Reize auf die Herztätigkeit und die Blutcirculation einwirkt, eine sofortige und nachhaltige

arterielle Fluxion der Haut bewirkt, die peripheren Gefäße erweitert, die innern verengt, den Puls verlangsamt, voller und kräftiger gestaltet, das Volumen einer jeden Herzsystole erhöht, den Tonus des Herzmuskels stärkt und die Herzarbeit erleichtert.

Wie schon erwähnt, hält Winternitz[47] die Wirkung des vermehrten Atemvolumens im CO_2-Bad für specifisch, und da diese wesentlich durch Zunahme der Atemtiefe erfolgt, kann sie nicht ohne Einfluß sein auf die Circulationsverhältnisse der intrathorakalen Gefäße, vor allem der Venen, und zwar insbesondere auf den inspiratorischen Einfluß des venösen Blutes zum Herzen und die Größe der Diastole. Hierin sind zweifelsohne Elemente für eine Therapie chronischer Herzkrankheiten gegeben.

Jacob[49] sieht den physiologisch-therapeutischen Wert der Kohlensäurebäder in der Abkühlung der Blutwärme, der Beschleunigung des Blutumlaufes, der Ableitung nach der Haut, Entlastung der inneren Organe, Erhöhung der nervösen und der gesamten vegetativen Tätigkeit.

Indikationen für Kohlensäurebäder in der Humanmedizin sind: Anaemie, Chlorose, allgemeine Schwächezustände, chronische Krankheiten des Nervensystems, chronische Erkrankungen des Herzens, welche auf organischen Veränderungen sowohl als nervösen Störungen beruhen.

Das Sauerstoffbad.

Der Sauerstoffgehalt sowohl einfacher als auch der Mineralbäder ist zu gering, als daß man ihm eine ähnliche Rolle bei der Badewirkung wie der in größerer Menge in den Mineralbädern vorhandenen Kohlensäure zuerteilen könnte. Um eine therapeutische Wirkung des Sauerstoffs in Form des Bades zu erzielen, wurden die Sauerstoffbäder analog den künstlichen Kohlensäurebädern eingeführt. Die gewöhnlichste Methode der Herstellung des Sauerstoffbades besteht darin, daß atmosphärischer, chemisch inerter

Sauerstoff aus Druckbehältern in das gewöhnliche Wasserbad geleitet wird. Dazu existieren besondere Vorrichtungen; z. B. ist eine Bombe durch einen Schlauch mit einer Röhre verbunden, die von zahlreichen kleinen Löchern durhhbohrt ist und ihrerseits wieder mit einem auf dem Boden der Badewanne angebrachten Platte in Verbindung steht. Der Sauerstoff strömt durch die Oeffnungen der Röhre aus und perlt nach oben.

Seit einigen Jahren ist eine neue Sauerstoffbadeform von Dr. L. Sarason unter dem Namen „Ozetbad" eingeführt. Dasselbe wird von der Firma L. Elkan Erben in Berlin hergestellt, die der medizinischen Veterinärklinik der Universität Giessen eine größere Anzahl von Ozetbädern gütigst zur Verfügung gestellt hat. Der Hauptunterschied zwischen den bisher angewandten Sauerstoffbädern und dem Ozetbad liegt darin, daß der Sauerstoff im Ozetbad in statu nascendi d. h. in aktiver Form seine Wirkung entfaltet, während er in ersteren als atmosphärischer, chemisch inerter zur Verwendung kommt. Ein weiterer Vorzug vor der älteren Form liegt in der bequemen und praktischen Herstellungsmethode des Ozetbades und in der überaus reichlichen Menge des sich entwickelnden Sauerstoffs.

Das Princip, das dem Ozetbad zu Grunde liegt, geht dahin, den Sauerstoff aus Superoxyden durch eine kolloidale Mangandioxydlösung im Badewasser freizumachen.

Das Ozetbad wird also aus zwei Präparaten hergestellt, dem „Ozetsalz", dem Natriumperborat, einem weißlichen, kristallinischen, wasserlöslichen Pulver, an das der Sauerstoff labil gebunden ist, und aus dem „Ozetator", dem colloidalen Mangandioxyd, das aus dem ersteren den Sauerstoff freimacht. Der nascierende Sauerstoff, den eben Sarason als Ozet bezeichnet, bildet wahrscheinlich eine Zwischenstufe zwischen Oxygen und Ozon.

Auch folgender Umstand verdient Beachtung. Während bei den mit atmosphärischem Sauerstoff hergestellten Bädern von einer Lösung des Sauerstoffs im Badewasser keine Rede sein kann, hat der Sauerstoff in Ozetgestalt die merkwürdige Eigenschaft, daß er im Badewasser in erheblichen Mengen gelöst ist, d. h. eine stark übersättigte Lösung bildet, die eben die physikalische Vor-

bedingung für die Erscheinung des spontanen Moussierens abgibt. Außerdem ist möglicherweise auch die Anwesenheit der colloidalen Mangandioxydlösung im Badewasser für die Wirkung des Ozetbades von Bedeutung. Untersuchungen hierüber liegen bisher nicht vor.

Zur Bereitung des Ozetbades wird zuerst das „Ozetsalz" gleichmäßig über die ganze Wasserfläche verstreut, worauf es sich zu lösen beginnt. Dann verteilt man den pulverförmigen „Ozetator", den „Erreger" ebenfalls gleichmäßig über die ganze Oberfläche des Wassers und rührt kräftig um. Die Sauerstoffentwicklung beginnt schon nach 1—2 Minuten unter vernehmbarem Brausen und Aufperlen von unzähligen kleinen Sauerstoffbläschen. Eine anfänglich bei Lösung des Ozetators auftretende Gelbfärbung verschwindet nach kurzer Zeit. Das Badewasser bleibt vollständig durchsichtig und klar. Die Sauerstoffentwicklung hält ca. $^1/_2$ Stunde an.

Das Ozetbad hat auch eine neue Modifikation erfahren durch Kombination mit dem „Moorbad" zum „Ozet-Moorbad", da Moorerde ein ausgezeichneter Katalysator ist.

In neuster Zeit bringt die Fabrik unter der Bezeichnung Ozetbad „Hell" ein insofern abgeändertes Fabrikat in den Handel, als die kolloidale Mangandioxydlösung noch verdünnter, also heller, aber auch stärker katalytisch wirksam ist. Beim Ozetbad „Hell" wird erst der Ozetator, dann das Ozetsalz aufgelöst.

Durch die vorausgehenden Ausführungen ist zur Genüge erwiesen, daß bei den Wirkungen gashaltiger Bäder der Resorption der in denselben gelösten Gase eine ganz untergeordnete Rolle zukommt. Bei dem Ozetbad ist also kaum daran zu denken, daß das Hauptgewicht auf die Aufnahme des Sauerstoffs durch die allgemeine Decke zu legen ist. Wie schon erwähnt, hat Zülzer[51] gezeigt, daß nur ca. 5 % des Gesamtsauerstoffverbrauchs durch die Haut aufgenommen wird.

Die Wirkung des Ozetbades muß also lediglich auf dem physikalisch-chemischen Reiz des nascierenden Sauerstoffs, der die Endapparate der sensiblen Hautnerven trifft und so reflektorisch vornehmlich auf den Circulationsapparat einwirkt, beruhen.

Winternitz:[47] Die Ozetbäder, wie die Kohlensäurebäder wirken durch den physikalich-chemischen Reiz des Sauerstoffs und der Kohlensäure, die im Wasser in Form kleinster Bläschen enthalten sind, so daß diese Bäder moussierende Gasbäder darstellen.

Nach Sarason's[34] Untersuchungen sind die Sauerstoffbläschen, welche die Haut im Ozetbad wie eine „Sauerstoffgasbürste" umgeben, ca. 10 mal kleiner als die CO_2-Bläschen, mithin entfalten sie eine viel intensivere Wirkung als letztere, da eine gleich große Hautstelle eine 100 mal so große Anzahl von Reizpunkten enthält als ein Kohlensäurebad.

Im Ozetbad setzen sich unzählig viel kleinste Bläschen an die ganze Körperoberfläche des Badenden an; subjectiv gibt sich ein angenehmes Prickeln auf der Haut kund; nach anfänglich kurz dauerndem Kältegefühl empfindet man ein gesteigertes Gefühl der Wärme. Die Haut rötet sich im oder nach dem Bade nicht, behält entweder ihre Farbe oder wird sogar blässer.

Indifferent-thermische Ozetbäder haben keinen wesentlichen Einfluß auf die Körperwärme des Menschen.

Tornai[42] constatierte eine Erhöhung derselben während des Bades um 1—3 Zehntelgrade, die aber in einigen Minuten nach dem Bade wieder zur Anfangstemperatur zurückging und manchmal sogar um 1—2 Zehntelgrade darunter fiel.

Nach Sommer[38] bewegt sich die Schwankung der Innentemperatur zwischen 0,1—0,3° C.

Müller[26] beobachtet ein Steigen und Fallen derselben in und nach dem Bade von unwesentlicher Bedeutung.

Wolff[49] fand im Vergleich zum Süßwasserbad eine Steigerung um 2—3 Zehntelgrade, während im CO_2-Bad ein geringes Sinken festzustellen war.

Untersuchungen über den Einfluß des Ozetbades auf den Stoffwechsel bei normalem Organismus liegen nicht vor. Wunder[50] hat eine Herabsetzung der Harnstoffausscheidung um 20 g und eine gleichzeitige Erhöhung der Salzausscheidung im Harn bei Morbus Basedowii beobachtet.

Seine größte Wirkung entfaltet das Ozetbad durch den mächtigen Hautreiz der moussierenden Gasbläschen auf das Zirkulationssystem.

Ekgren[6] nahm nach Ozetbädern ähnlich wie bei einfachen Sauerstoffbädern Pulsverlangsamung und Erhöhung des Gefäßtonus bezw. des Blutdrucks wahr. Er hält indes die Wirkung abhängig von der Temperatur.

Laqueur[21] fand meistens eine Pulsverlangsamung, dagegen keine Alteration des Blutdrucks. Die reflektorisch bewirkte Verlangsamung der Herzaktion schreibt er dem durch das Moussieren ausgeübten mechanischen Reiz auf die sensiblen Nerven als dem hauptsächlich wirksamen Moment des Ozetbades zu.

Franze und Poehlmann[11] stellten in zahlreichen Versuchen eine Herabsetzung der Pulsfrequenz und auch des Blutdruckes fest.

Die Versuche Schnütgens[36] ergaben deutliche Abnahme der Zahl der Pulsschläge und Sinken, Gleichbleiben, Steigen, also Schwankungen des Blutdrucks. Bestimmte Beziehungen zwischen Pulsfrequenz und Blutdruck konnte er nicht feststellen. Irreguläre Pulse wurden kräftiger, energischer und rhythmischer.

Nach Frankl[10] wird der pathologisch gesteigerte Blutdruck herabgesetzt.

Munk[27] bestätigt die Resultate Schnütgens über die Blutdruckverhältnisse. Er constatierte ein Härterwerden des Pulses.

Die Ergebnisse der Beobachtungen von Sommer[38] waren ein Sinken der Pulsfrequenz und schwankendes Verhalten des Blutdrucks; manchmal Steigen, oft Gleichbleiben, meistens aber Sinken desselben.

Wolff[40] konnte immer herabgesetzten Blutdruck, Schwanken, meist Verlangsamung des Pulses feststellen.

Müller[26] sah ausnahmslos Verminderung des Blutdrucks und meistens Pulsverlangsamung, außerdem Besserung in der Qualität desselben.

Auch Winternitz[47] und Tornai[42] bestätigen die Tatsache, daß das Ozetbad eine Pulsverlangsamung und Blutdruck-

minderung bewirkt. Die Pulsherabsetzung ist um so erheblicher nach Winternitz,[47] je größer die Frequenz vor dem Bade war.

Auf die Respiration übt das Ozetbad einen wesentlichen Einfluß nicht aus.

Sommer[38] konnte eine Einwirkung desselben auf die Tiefe und Frequenz nicht feststellen.

Tornai:[42] Auf die Atmungstätigkeit und auf die Zahl der Atemzüge üben die Ozetbäder keinen deutlichen Einfluß.

Nach Munk[27] wird die Atmung im Ozetbad freier, tiefer und etwas langsamer.

In dem Ozetbad färbt sich die Haut nicht rot wie im CO_2-Bad, sondern wird blässer und zeigt das Bild der Gänsehaut ohne eigentliches Frostgefühl.

Winternitz[47] erklärt diese Erscheinung dadurch, daß die Sauerstoffbläschen, die sich fast in ununterbrochener Schichte an die Haut ansetzen, die muskulösen Elemente der Haut zu einer anhaltenden, rhythmischen Kontraktion veranlassen. „Es ist keine spastische, sondern eine klonische Zusammenziehung dieser Muskeln, welche die Empfindung des „Prickelns“ auslöst.“ Diese Kontraktion der Hautgefäße müßte naturgemäß eine Blutdrucksteigerung zur Folge haben; daß dies nicht der Fall ist, hat seinen Grund darin, daß angenommen wird, daß während der Kontraktion der Hautgefäße die Muskelgefäße sich erweitern.

Die rhythmische Kontraktion der Hautmuskeln bezeichnet Winternitz[47] als das „Klopfen des Hutchinson'schen Hautherzens“ und nimmt an, „daß durch die gesteigerte Tätigkeit des peripheren Herzens das centrale Herz in seiner Funktion unterstützt wird.“

Der Temperatursinn wird nach den meisten Angaben verändert, sodaß heiße Ozetbäder kühler und kältere Ozetbäder als wärmer empfunden werden.

Frotscher und Becker[13] fanden das feinere Empfinden von Wärme und Kälte im Ozetbade abgestumpft.

Winternitz:[47] Kälte und Wärme werden wegen differenten Wärmeleitungsvermögens des Gases anders empfunden als einfache Wasserbäder.

Das gesteigerte Wärmegefühl wurde fast allgemein wahrgenommen.

Das Ozetbad wirkt ferner auf das Nervensystem beruhigend und einschläfernd bezw. den Schlaf bessernd, wie Müller,[26] Flatau,[8] Sommer,[38] Tornai,[42] Frotscher und Becker[13] berichten.

Die Sensibilität der Haut ist im Ozetbad nach Munk[27] erhöht, auch in pathologischen Fällen.

Den Muskeltonus fand derselbe ebenfalls erhöht, die Bewegungen gehemmt. Subjectiv besteht das Gefühl der Schwere; der Schwerfälligkeit folgt eine Erleichterung der Bewegungen, gesteigertes Aktivitätsgefühl und erfrischendes Wohlbefinden.

Der Sauerstoff im status nascendi des Ozetbades hat ferner noch oxydierende und desinficierende Wirkung auf die Haut.

Schädliche Nebenwirkungen wie im CO_2-Bad (Schwindel, Atembeschwerden usw.) treten beim Ozetbad nicht auf. Im Gegenteil ist nach Frankl[10] die Inhalation des über dem Wasserspiegel sich lagernden Sauerstoffs als Heilfaktor nicht zu vernachlässigen.

In den festgestellten Wirkungen des Ozetbades sind also die verschiedensten Indikationen für die Therapie gegeben.

Winternitz[47] hatte Erfolge bei nervösen und organischen Herzleiden, sofern sie mit Blutdrucksteigerung einhergingen, bei Arteriosklerose, Nierenaffektionen und Neurasthenien.

Laqueur[21] empfiehlt Ozetbäder bei Tachycardien, Tabes und nervöser Schlaflosigkeit.

Schnütgen[36] wandte Ozetbäder mit günstigem Erfolg an bei Arteriosklerose, Neurosen, Hysterie und Neurasthenie.

Franze und Pöhlmann[11] hatten außer bei den schon erwähnten Herzleiden und Nervenkrankheiten ausgezeichneten Erfolg in einem Fall einer schweren Polyneuritis.

Müller[26] constatierte ausgezeichnete Wirksamkeit bei Herzaffektionen, Nephritis, Arteriosklerose und Störungen des Schlafes.

Wolff[49] erzielte mit Ozetbädern bei exanthematischen Infectionskrankheiten z. B. Scharlach eine raschere und dauernde Abschuppung.

Wunder[50] beobachtete günstige Beeinflussung des Stoffwechsels bei Basedow'scher Krankheit.

Nach Frankl[10] haben Ozetbäder günstigen Erfolg bei den auf vasomotorischen und allgemein nervösen Störungen beruhenden klimakterischen Beschwerden der Frauen.

Flatau[8] behandelte Neurosen erfolgreich.

Tornai[42] gebrauchte Ozetbäder bei beginnenden Incompensationen mit schwieriger Atmung, Tachycardie und Arthythmie; auch schon vorgeschrittene Incompensationen wurden mit gutem Erfolg behandelt.

Sommer[38] giebt noch folgende Krankheiten an, bei denen Ozetbäder indiciert sind: Anaemiè und Chlorose, Aortenaffectionen, Asthma nervosum, Emphysem, nervöse Hautleiden, Cyanose, Urticaria und myocarditische Prozesse.

Contraindiciert sind Ozetbäder bei allen mit niedrigem Blutdruck einhergehenden Prozessen (Winternitz)[47] und bei spastischen Paresen. (Munk)[27].

Eigene Untersuchungen.

Es gibt Menschen, die vor Badeproceduren einen gewissen Widerwillen haben, in Angst und Aufregung geraten; so darf es wohl nicht Wunder nehmen, daß Versuche mit Bädern an Tieren mit großen Schwierigkeiten verbunden sind. Die Erfahrungen, die Mathes bei seinen Tierversuchen machte, erweckten bei ihm mitunter den Eindruck, „daß diese Art des Experimentierens kaum als eine wissenschaftliche Beobachtung angesehen zu werden verdiene". Verständnislos für die Experimente, die mit ihnen vorgenommen werden sollen, zeigen sich die Tiere widerspenstig, schreien usw., geraten in Angst und Aufregung, Erscheinungen, die sich selbst bei der schonendsten Behandlung und Gewöhnung an die für sie interesselosen Operationen nie vollständig hintanhalten lassen. Zum Zwecke der Feststellung der Körpertemperatur, der Abnahme des Pulses müssen die Kaninchen, die ich bei meinen Versuchen verwandte, jedesmal angefaßt werden; schließlich genügt schon ein bloßes Herannahen, zwecks Zählung der Atemzüge, um die an und für sich scheuen Tierchen zu erschrecken und aufzuregen. Damit dürfte es auch zusammenhängen, daß die jedesmal kurz vor dem Bade festgestellte Puls- und Atemfrequenz von der für gewöhnlich in Lehrbüchern angegebenen Norm abweicht. Wenz[48], der in der Gmeiner'schen Klinik ebenfalls mit Kaninchen Versuche mit wechselwarmen Bädern anstellte, fand eine mittlere Pulsfrequenz von 231 und eine Atemfrequenz von 175 pro Minute. Ich hatte eine ähnliche Zahl zu verzeichnen, eine Pulsfrequenz von 245, die der Atmung 177 pro Minute. Das Verhalten des Kaninchen im Bade selbst ist im allgemeinen ein ruhiges.

Das Volumen des Badewassers betrug bei meinen Versuchen 20 Liter. Das Ozetsalz und der Ozetator waren dementsprechend dosiert. Nachdem das Wasser jedesmal die für den betreffenden

Versuch gewünschte Temperatur erreicht hatte, wurde das Ozetsalz gleichmäßig über die ganze Wasserfläche verteilt, das sich dann zu lösen begann. Darnach wurde der Inhalt des mit Ozetator bezeichneten Päckchens ebenfalls gleichmäßig über den Wasserspiegel entleert. Da sich bei sehr niedrigen Temperaturen (10° und 6° C) das Ozetsalz schwer oder gar nicht löst, verfuhr ich so, daß ich zunächst die beiden Substanzen in der ebenbeschriebenen Weise in lauem Wasser löste und durch sofortiges Zusetzen von Eis und kaltem Wasser das Bad auf die genannten Temperaturen abkühlte. — Die Entwickelung des Sauerstoffs setzte i. d. R. nach 1 — 2 Minuten ein. Dann wurden die Kaninchen, deren Haut und Haarkleid sich sofort mit einer unzähligen Menge kleinster Sauerstoffbläschen beschlug, mit dem ganzen Körper so eingetaucht, daß nur der Kopf über die Wasserfläsche herausragte, und die Tiere nur an den Ohren festgehalten wurden. Zur Temperaturabnahme im Mastdarm während des Bades wurden sie jedesmal mit der Hinterhand aus dem Wasser gehoben. Um das Verhalten der Hautfarbe zu beobachten, wurde auf dem Rücken der Tiere eine ca. zwei handtellergroße Stellen rasiert, desgleichen eine etwa fünfmarkstückgroße Fläche auf der Innenseite der Hinterschenkel. Die Sensibilität der Haut wurde durch Einstechen mit einer Nadel geprüft.

Die normale Temperatur der Kaninchen wird mit 37,5° –40,4° angegeben.

Indifferent-thermische Bäder sind nach Lucas[25] für Kaninchen solche, welche einen Wärmegrad von 35° 38° C haben, bezw. solche, welche durchschnittlich 3° unter der Körperwärme des Individuums liegen.

Um eine richtige Vorstellung über den Unterschied zwischen der Wirkungsweise des gewöhnlichen Bades und des Ozetbades zu erhalten, habe ich meine Versuche analog den Versuchen von Lucas[25], der die Wirkungen des einfachen Bades bei Kaninchen studierte, durchgeführt unter möglichster Einhaltung derselben Verhältnisse. Bei Besprechung meiner Ergebnisse werden die Resultate von Lucas den meinigen gegenüber gestellt werden.

Versuch I.

11. Juli 1911. Außentemperatur 25°.

Temperatur des Badewassers 35° C.

Dauer des Bades 30 Min.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad	T.	P.	A.
Vor dem Bad	39,5	208	260	Nach 1 Std.	37,6	204	80
Im Bad nach 10 Min.	39,0	200	244	„ 2 „	38,3	208	104
„ „ „ 20 „	38,4	192	228	„ 3 „	38,8	208	100
„ „ „ 30 „	38,2	208	224	„ 4 „	39,4	224	104
				„ 5 „	39.6	224	108

Verhalten des Tieres im Bade.

Haut: Einen Stich ins Blasse; Empfindlichkeit auf Nadelstiche in den ersten 10 Minuten erhöht, nachher allmählich ziemlich erheblich herabgesetzt.

Schleimhäute und Pupille: zeigen keine Veränderungen.

Puls: gleich und regelmäßig, deutlich fühlbar.

Atmung: ruhig, gleich- und regelmäßig.

Muskulatur: Das Tier stützt die Gliedmaßen nur anfangs auf, die Muskulatur fühlt sich gespannt an, nachher schlaffer, schließlich liegt das Tier wie gelähmt im Wasser; bei Abnahme der Temperatur Abwehrbewegungen.

Allgemeinbefinden nach dem Bad: geringes Frösteln bis zum Trocknen der Haut; munter und lebhaft, zeigt bald Freßlust.

Versuch II.

13 Juli 1911. Außentemperatur 32 °.

Temperatur des Badewassers 36 °.

Dauer des Bades 30 Min.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad			
					T.	P.	A.
Vor dem Bad	39,6	200	240	Nach 1 Std.	38,1	208	260
Im Bad nach 10 Min.	39.2	192	268	„ 2 „	38,5	216	160
„ „ „ 20 „	39,0	192	278	„ 3 „	38,9	208	192
„ „ „ 30 „	38,7	188	288	„ 4 „	39,3	208	200

Verhalten des Tieres im Bade.

Haut: Etwas blässer gefärbt, fühlt sich rauh an, Sensibilität in der ersten Hälfte der Badedauer etwas erhöht, dann herabgesetzt.

Schleimhäute und Pupille: sind unverändert.

Puls: gleich- und regelmäßig, deutlicher als außerhalb des Bades fühlbarer Herzschlag.

Atmung: gleich und regelmäßig.

Muskulatur: Bewegungslos, wie gelähmt, bei Temperaturabnahme ziemlich kräftige Abwehrbewegungen.

Allgemeinbefinden nach dem Bad: Schwaches Muskelzittern, sonst munter und lebhaft, Atmung unregelmäßig; bald Harn- und Kotabsatz

Versuch III.

15. Juli 1911. Außentemperatur 22°

Temperatur des Badewassers 37°.

Dauer des Bades 30 Min.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad	T.	P.	A.
Vor dem Bad	39,5	208	180	Nach 1 Std.	37,5	252	96
Im Bad nach 10 Min.	39,7	216	224	„ 2 „	38,4	208	76
„ „ „ 20 „	39,6	180	92	„ 3 „	39,4	204	68
„ „ „ 30 „	39,0	196	96				

Verhalten des Tieres im Bade.

Haut: Schwach blasse Färbung, Empfindlichkeit auf Nadelstiche in den ersten 10 Minuten gesteigert, nachher herabgesetzt.

Schleimhäute und Pupille: unverändert.

Puls: gleich- und regelmäßig.

Atmung: auffallend ruhig und gleichmäßig.

Muskulatur: Schlaff, Vorderbeine gekreuzt, Eindruck wie gelähmt.

Besondere Bemerkung: Im Bad erfolgt Harnabsatz.

Allgemeinbefinden nach dem Bad: Reges Schütteln des Körpers, lebhaftes Putzen, Frösteln, zeigt bald Freßlust.

Versuch IV.

16. Juli 1911. Außentemperatur 24°

Temperatur des Badewassers 38°.

Dauer des Bades 30 Min.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad	T.	P.	A.
Vor dem Bad	39,5	248	140	Nach 1 Std.	37,0	300	72
Im Bad nach 10 Min.	40,1	216	252	„ 2 „	38,1	280	80
„ „ „ 20 „	39,8	240	224	„ 3 „	39,4	176	80
„ „ „ 30 „	39,5	256	210				

Verhalten des Tieres im Bade.

Haut: Anfangs gesteigerte Empfindlichkeit, dann erheblich herabgesetzt.

Schleimhäute und Pupille: unverändert.

Puls: gleich- und regelmäßig.

Atmung: gleichmäßig.

Muskulatur: wie gelähmt, Kreuzung der Extremitäten.

Allgemeinbefinden nach dem Bad: Muskelzittern, sonst lebhaft und munter, Freßlust.

Versuch V.

18. Juli 1911. Außentemperatur 19°.

Temperatur des Badewassers 30°.

Dauer des Bades 30 Min.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad	T.	P.	A.
Vor dem Bad	39,0	280	252	Nach 1 Std.	36,5	284	116
Im Bad nach 10 Min.	37,8	248	248	„ 2 „	37,5	224	108
„ „ „ 20 „	36,8	260	180	„ 3 „	38,5	240	120
„ „ „ 30 „	36,2	292	120	„ 4 „	39,0	240	132
				„ 5 „	39,2	232	128

Verhalten des Tieres im Bad.

Haut: kaum verändert, Sensibilität erst am Schluß herabgesetzt.

Schleimhäute und Pupille: unverändert.

Puls: gleichmäßig und regelmäßig.

Atmung: beruhigt, gleichmäßig.

Muskulatur: Anfänglich straff, dann schlaffer, Muskelzittern.

Allgemeinbefinden nach dem Bad: starkes Frösteln, lebhaftes Putzen, munter.

Versuch VI.

19. Juli 1911. Außentemperatur 20°.

Temperatur des Badewassers 23°.

Dauer des Bades 30 Min.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad	T.	P.	A.
Vor dem Bad	38,9	280	200	Nach 1 Std.	35,8	260	100
Im Bad nach 10 Min.	37,8	264	140	„ 2 „	36,8	224	88
„ „ „ 20 „	35,9	300	96	„ 3 „	37,8	204	96
„ „ „ 30 „	35,5	304	108	„ 4 „	38,4	200	116
				„ 5 „	39,0	204	112

Verhalten des Tieres im Bad.

Haut: anfangs blässer, später schwach gerötet, Sensibilität fast normal, zu Ende schwach herabgesetzt.

Schleimhäute und Pupille: anfangs blaß, dann etwas höher gerötet.

Puls: gleich- und regelmäßig.

Atmung: ruhig, gleichmäßig.

Muskulatur: Erhebliches Zittern, am Schluß des Bades kräftige Befreiungsversuche, anfangs derb, später schlaffer werdend.

Allgemeinbefinden nach dem Bad: Starkes Frösteln, Zittern, etwas ermattet, erholt sich aber nach kurzer Zeit.

Versuch VII.

21. Juli 1911. Außentemperatur 24°.

Temperatur des Badewassers 23°.

Dauer des Bades 30 Min.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad	T.	P.	A.
Vor dem Bad	38,7	240	160	Nach 1 Std.	37,1	208	96
Im Bad nach 10 Min.	37,1	240	156	„ 2 „	38,3	200	82
„ „ „ 20 „	36,7	280	140	„ 3 „	39,0	188	96
„ „ „ 30 „	35,9	280	120	„ 4 „	39,2	184	100
				„ 5 „	39,5	204	100

Verhalten des Tieres im Bad.

Haut: Anfangs blässer, dann mäßig höher gerötet; nur wenig herabgesetzte Empfindlichkeit.

Schleimhäute: Zuerst blaß verfärbt, dann schwach höher gerötet.

Puls: Gleich- und regelmäßig.

Atmung: beruhigt, gleichmäßig.

Muskulatur: Zittern, anfangs hart, später schlaff, kräftige Befreiungsversuche.

Allgemeinbefinden nach dem Bad: Etwas ermattet, bald wieder munter, Freßlust.

Versuch VIII.

23. Juli 1911. Außentemperatur 23°

Temperatur des Badewassers 17°.

Dauer des Bades 30 Min.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad	T.	P.	A.
Vor dem Bad	38,9	248	240	Nach 1 Std.	33,5	204	92
Im Bad nach 10 Min.	34,5	240	148	„ 2 „	35,8	204	68
„ „ „ 20 „	32,8	240	124	„ 3 „	36,4	188	72
„ „ „ 30 „	30,6	204	112	„ 4 „	37,8	184	56
				„ 5 „	38,4	184	68
				„ 6 „	39,0	192	72

Verhalten des Tieres im Bade.

Haut: Zuerst kurze Zeit blässer, dann schwach bläulich-rot verfärbt, Sensibilität anfangs geringgradig, zuletzt vollständig herabgesetzt bezw. fehlend.

Schleimhäute und Pupille: Anfangs blässer, dann höher gerötet; Pupille ist stark erweitert.

Puls: kräftig, gleich- und regelmäßig.

Atmung: Starke Inspiration beim Eintauchen, kurzer Atemstillstand, dann einige lang gedehnte Exspirationen.

Muskulatur: Straff, gespannt zu Anfang, starkes Muskelzittern, später schlaff, kräftige Befreiungsversuche.

Allgemeinbefinden nach dem Bad: Matt, Zittern, Augen halb geschlossen, Atmung tief. — Nach 1 Stunde schon munter, lebhaft, Freßlust.

Versuch IX.

25. Juli 1911. Außentemperatur 22°.

Temperatur des Badewassers 10°.

Dauer des Bades 20 Minuten.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad.	T.	P.	A.
Vor dem Bad	38,8	236	92	Nach 1 Std.	30,9	196	92
Im Bad nach 10 Min.	33,9	228	68	„ 2 „	33,7	204	72
„ „ „ 20 „	29,6	196	64	„ 3 „	35,1	248	68
				„ 4 „	36,1	208	72
				„ 5 „	37,5	216	64
				„ 6 „	39,1	208	72
				„ 7 „	39,5	208	68

Verhalten des Tieres im Bad.

Haut: Blaß zu Anfang, nachher nur schwach bläulich-rot, Empfindlichkeit vollständig unterdrückt.

Schleimhäute und Pupille: etwas höher gerötet; Pupille erweitert.

Puls: gleichmäßig, regelmäßig, deutlich fühlbar.

Atmung: tief, In- und Exspirationsstöße teilweise hörbar.

Muskulatur: straff, gespannt, nachher schlaff, starkes Zittern, wiederholt Abwehrbewegungen.

Allgemeinbefinden nach dem Bad: Tier ist unfähig, sich auf der Hinterhand zu halten, Taumeln, starkes Zittern und Frösteln, Mattigkeit, Schleimhäute höher gerötet als während des Bades; nach ½ Stunde kann sich das Tier wieder regelrecht bewegen und nach 3 Stunden ist es wieder vollständig munter.

Versuch X.

27. Juli 1911. Außentemperatur 23°.

Temperatur des Badewassers 6°.

Dauer des Bades 20 Minuten.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad	T.	P.	A.
Vor dem Bad	38,5	268	180	Nach 1 Std.	31,6	224	92
Im Bad nach 10 Min.	32,6	264	132	„ 2 „	34,7	240	84
„ „ „ 20 „	27,8	208	128	„ 3 „	36,5	228	84
				„ 4 „	37,8	212	84
				„ 5 „	38,1	216	88
				„ 6 „	38,9	220	84

Verhalten des Tieres im Bad.

Haut: nur schwach gerötet, anfangs noch empfindlich, später Sensibilität ganz verloren.

Schleimhäute: blässer und Pupille stark erweitert.

Puls: schwach fühlbar, Herzschlag deutlich, gleichmäßig.

Atmung: Beim Eintauchen rasche Inspiration, momentaner Atemstillstand, dann tiefe Ex- und Inspirationszüge.

Muskulatur: heftige Befreiungsversuche, gespannt und derb anfangs, gegen Schluß schlaff.

Allgemeinbefinden nach dem Bade: Auf Hinterhand lahm, Tier apathisch, sehr matt, Augen geschlossen, auf einen Fleck sitzend, starkes Frösteln. Nach 2—3 Stunden wieder recht munter und lebhaft.

Versuch XI.

28. Juli 1911. Außentemperatur 20°.

Temperatur des Badewassers 40°.

Dauer des Bades 30 Min.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad	T.	P.	A.
Vor dem Bad	38,8	236	96	Nach 1 Std.	37,0	280	64
Im Bad nach 10 Min.	40,7	300	360	„ 2 „	37,2	240	72
„ „ „ 20 „	40,8	300	328	„ 3 „	37,8	228	68
„ „ „ 30 „	40,3	264	320	„ 4 „	38,2	212	68
				„ 5 „	38,5		
				„ 6 „	39,2		
				„ 7 „	39,6		

Verhalten des Tieres im Bad.

Haut: Anfangs einen Stich ins Blasse; nachher etwas gerötet; Empfindlichkeit zuerst gesteigert, bald aber stärker herabgesetzt.

Schleimhäute und Pupille: etwas höher gerötet.

Puls: gleichmäßig und regelmäßig, deutlich fühlbar.

Atmung: Oberflächlich, beschleunigt, gegen Ende des Bades tritt Zähneklappern auf.

Muskulatur: Ziemlich schlaff.

Allgemeinbefinden nach dem Bad: leichtes Frösteln, sonst munter und reges Bewegen.

Versuch XII.

30. Juli 1911. Außentemperatur 22°.

Temperatur des Badewassers 43°.

Dauer des Bades 30 Minuten.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad	T.	P.	A.
Vor dem Bad	38,7	272	96	Nach 1 Std.	35,9	264	78
Im Bad nach 10 Min.	42,3	300	356	„ 2 „	36,7	256	78
„ „ „ 20 „	42,2	292	332	„ 3 „	38,1	248	78
„ „ „ 30 „	41,6	320	296	„ 4 „	38,6	224	78
				„ 5 „	39,2	232	78
				„ 6 „	39,8	208	78
				„ 7 „	39,6	200	78

Verhalten des Tieres im Bade.

Haut: Anfangs blässer, nachher höher gerötet, Sensibilität nach geringer Steigerung zu Anfang gegen Ende herabgesetzt.

Schleimhäute und Pupille: höher gerötet.

Puls: kräftig, deutlich zu fühlen, femoralis drahtförmig, Herzschlag fühlbar, doch weniger gut als Puls.

Atmung: gleichmäßig aber sehr oberflächlich.

Muskulatur: Wiederholtete Versuche, aus dem Wasser zu springen, allmählich schlaff.

Allgemeinbefinden nach dem Bad: Frösteln, starkes Zittern, sonst munter, bald Freßlust.

Versuch XIII.

2. August 1911. Außentemperatur 22°

Temperatur des Badewassers 43° gleichbleibend.

Dauer des Bades 30 Minuten.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad.	T.	P.	A.
Vor dem Bad	38.7	260	132	Nach 1 Std.	36.8	220	104
Im Bad nach 10 Min.	42,1	292	376	„ 2 „	37,0	208	112
„ „ „ 20 „	42,4	316	340	„ 3 „	37,5	200	108
„ „ „ 30 „	42,0	272	324	„ 4 „	38,3	204	120
				„ 5 „	38,7	208	124
				„ 6 „	39,0	204	140
				„ 7 „	39,1	208	136

Verhalten des Tieres im Bad.

Haut: Im Anfang kurze Zeit blässer, dann erheblich höher gerötet, Sensibilität anfänglich gesteigert, zum Schluß herabgesetzt.

Schleimhäute: höher gerötet, Pupille verengt beim Eintauchen.

Puls: deutlich zu fühlen, femoralis hart, Herzschlag auch fühlbar.

Atmung: Oberflächlich, starkes Zähneklappern.

Muskulatur: Schlaff, dreimal kräftige Abwehrbewegungen.

Allgemeinbefinden nach dem Bade: Schwaches Zittern, etwas benommen, bald munter, Freßlust..

Versuch XIV.

4. August 1911. Außentemperatur 21°.

Temperatur des Badewassers 45°.

Dauer des Bades 25 Min.

	Temperatur	Zahl der Herzschläge	Zahl der Atemzüge	Aenderung nach dem Bad	T.	P.	A.
Vor dem Bad	38.5	248	208	Nach 1 Std.	36.1	256	120
Im Bad nach 10 Min.	42,8	280	360	„ 2 „	36,1	216	116
„ „ „ 25 „	43,0	320	300	„ 3 „	36,6	192	132
				„ 4 „	37.1	188	128
				„ 5 „	37,7	192	128
				„ 6 „	38,4		
				„ 7 „	38,7		

Verhalten des Tieres im Bade

Haut: Stark höher gerötet, Sensibilität bedeutend herabgesetzt.

Schleimhäute und Pupille: schwach höher gerötet, zu Ende blässer.

Puls: Arterie gespannt, Puls deutlich fühlbar, kräftig, Herzschlag auch gut fühlbar

Atmung: Oberflächlich, von Zähneklappern begleitet.

Muskulatur: Wiederholte Versuche aus dem Wasser zu springen; schlaff.

Allgemeinbefinden nach dem Bad: gleich nach dem Bad Eindruck, als ob das Tier sterben wollte, erhebliche Mattigkeit. Sofort aber nach dem Abtrocknen rege, nach ½ Stunde schon Freßlust und vollständige Erholung.

Das thermisch-indifferente gewöhnliche Bad hat auf die Körpertemperatur des Kaninchens nach Lucas keinen wesentlichen Einfluß.

Die Schwankungen, denen die Körpertemperatur im indiff.-therm. Ozetbad unterliegt, ergeben sich aus folgender Tabelle:

Versuch	I	II	III	IV
Höchste Temperatur	39,0	39,2	39,7	40,1
Tiefste Temperatur	38,2	38,7	39,0	39,5
Differenz	0,8	0,5	0,7	0,6

Im Versuch I und II war ein bedeutendes Sinken, im Versuch III und IV ein unerhebliches Steigen zu beobachten. — Die mittlere Schwankung beträgt nach der Tabelle 0,6—0,7° C.

Die Herabsetzung der Körpertemperatur bezw. die Steigerung derselben, ist aus der Differenz zwischen Anfangs- und Endtemperatur zu ersehen:

Versuch	I	II	III	IV
Anfangstemperatur	39,5	39,6	39,5	39,5
Endtemperatur	38,2	38,7	39,0	39,5
Differenz	1,3	0,9	0,5	—

mithin eine Herabsetzung von durchschnittlich 0,8°.

Bei gewöhnlichen Bädern derselben Temperaturen ergab sich nach Lucas eine mittlere Schwankung der Innenwärme im Bade

von nur 0,3° und eine Differenz der vor und nach dem Bade festgestellten Temperatur von nur 0,1°.

Die Schwankungen in der Frequenz des Pulses in indifferent-thermischen Ozetbädern waren folgende:

Versuch	I	II	III	IV
Höchste Zahl	208	192	266	256
Tiefste Zahl	192	188	180	216
Differenz	16	4	36	40

Es ergibt sich somit eine mittlere Schwankung der Pulsfrequenz während des Bades von 24.

In den Versuchen I—IV nimmt der Puls regelmäßig innerhalb der ersten 20 Minuten des Bades ab, um zu Ende desselben wieder ungefähr auf die Anfangszahl zurückzukehren. Die Zahl der Verminderung der Pulsschläge liefert folgender Vergleich:

Versuch	I	II	III	IV
Anfangszahl	208	200	208	248
Tiefst erreichte Zahl im Bade	192	188	180	216
Differenz	16	12	28	32

und ist also = 22 im Mittel.

Dieser Herabsetzung steht eine Zunahme der Frequenz der Pulsschläge um 7 im gewöhnlichen gleichtemperiertem Wasserbade gegenüber.

Die Atmung verhält sich in diesen Bädern schwankend; teilweise ist eine auffallende Beruhigung, teilweise ein Steigen derselben zu beobachten.

Im gewöhnlichen indifferent-thermischen Bade ist die Hautfarbe nicht verändert. Im und nach dem Ozetbad von indifferenter Temperatur hat die Haut eine leichte Blaßfärbung.

Die Sensibilität ist in diesem Ozetbad regelmäßig zu Anfang etwas erhöht; nach der halben Dauer des Bades macht diese Steigerung einer stärkeren Herabsetzung Platz.

Die Empfindlichkeit ist in den einfachen Bädern dieser Temperaturen nicht alteriert.

Die Schleimhäute und Papille sind wie im gewöhnlichen Bade unverändert.

Die Muskulatur erfährt im einfachen indifferente Bade keine wesentliche Veränderung. In den Ozetbäderversuchen I—IV wird dieselbe im Verlaufe des Bades schlaff, die Körperhaltung im Bad macht den Eindruck einer Lähmung. Nach dem Bade sind die Tiere recht lebhaft und munter. Schlafrigkeit wird nicht beobachtet.

Vergleichen wir die Beeinflussung der Körperwärme durch die unter dem Indifferenzpunkt gelegenen Ozetbäder und einfachen Bäder, so ergibt sich Folgendes:

Einfache Bäder (Lucas).

Temperatur des Badewassers	30 °	23 °	23 °	14 °
Körpertemp. vor dem Bad	38,8	38,8	39,2	39,4
„ am Ende des Bades	37,6	33,7	31,3	25,0
Differenz	1,2	5,1	7,9	14,4

Ozetbäder (Versuch V—X).

Temperatur des Badewassers	30°	23°	23°	17°	10°	6°
Körpertemp. vor dem Bad	39,0	38,9	38,7	38,9	38,8	38,5
„ am Ende des Bades	36,2	35,5	35,9	30,6	29,6	27,8
Differenz	2,8	3,4	2,8	8,3	9,2	10,7

In dem Versuch mit 30°, also einem noch näher dem Indifferenzpunkt gelegenen Grade, hat das Ozetbad im Vergleich zum einfachen Bade ähnlich wie die thermisch-indifferenten Ozetbäder, stärkere wärmeentziehende Wirkung. Indes fällt es auf, daß in tiefer gelegenen Temperaturen im Ozetbad das Sinken der Körpertemperatur hinter der Temperaturherabsetzung durch die gleichkalten gewöhnlichen Bäder erheblich zurückbleibt. Lucas erreichte mit nur 14° kaltem einfachem Bad eine Körpertemperatur von 25° bezw. eine Verminderung um 14½°; 10° und selbst 6° kalte Ozetbäder bewirkten hingegen eine Herabsetzung auf nur 29½° und 27,8° bezw. nur um 11°.

Die Haut ist in diesen Ozetbädern anfänglich blaß gefärbt, bald tritt eine schwache Rötung wie in gewöhnlich kalten Bädern auf. Auch die Schleimhäute zeigen zuerst blasse Verfärbung, nachher sind sie leicht höher gerötet. Im ganz kalten Bad von 6° waren sie auffallend blaß gefärbt.

Die Empfindlichkeit der Haut verhält sich in mäßigen kalten Ozetbädern (30°, 23°) ungefähr wie in indifferent-thermischen, in ganz kalten ist sie wie auch im einfachen ganz aufgehoben.

In den Ozet-Bädern von 30° und 23° steigt die Pulsfrequenz ähnlich wie in gleichtemperierten einfachen Bädern. Während nach diesen einfachen Bädern die Pulsfrequenz ungefähr auf derselben Höhe bleibt oder nur allmählich auf die Norm

zurückgeht, ist nach diesen Ozetbädern ein ziemlich erhebliches Sinken unter die Anfangszahl der Pulsfrequenz zu constatieren.

Die Atmung verhält sich in kalten Ozetbädern wie in kalten einfachen Bädern; die Atemfrequenz sinkt stets; die Atmung ist tief.

Die Muskulatur ist wie in gewöhnlichen kalten Bädern anfangs beim Palpieren derb, allmählich erfolgt eine heftige Erschlaffung derselben. Die Abwehrbewegungen sind Reflexauslösungen. 14° kalte Bäder bewirkten bei Lucas Versuchen schwere Störungen im Allgemeinbefinden, die etwa 5 Stunden anhielten. Nach den Ozetbädern, selbst nach den 6° kalten erholte sich das betreffende Tier auffallend viel schneller von der Ermattung und war recht lebhaft und munter. Es dürfte diese Erscheinung auch mit der geringeren Wärmeentziehung durch das Ozetbad zusammenhängen.

In den über der Indifferenzzone gelegenen Ozetbädern (40°, 43° und 45°) steigt die Körpertemperatur ähnlich wie in gewöhnlichem heißem Bade, um gegen Ende des Bades wieder zu fallen.

Indessen ist das Verhalten der Körpertemperatur nach dem heißen Ozetbad im Gegensatz zum heißen einfachen Bad auffallend. Während nämlich nach dem heißen einfachen Bad dieselbe ihre ursprüngliche Höhe ungefähr einhält, fällt sie nach dem heißen Ozetbad erheblich unter die vor dem Bade festgestellte und erreicht sie erst wieder innerhalb 5–6 Stunden.

Versuch	XI	XII	XIII	XIV
Anfangstemperatur	38,8	38,7	38,7	38,5
Temp. 1 Std. nach dem Bad	37,0	35,9	36,8	36,1
Differenz	1,8	2,8	1,9	2,4

Also eine Herabsetzung im Mittel um 2°.

Diese Herabsetzung ist noch erheblicher, wenn man die höchsterreichten Temperaturen im Bade mit den tiefsterreichten nach dem Bade, d. h. den eine Stunde nachher festgestellten vergleicht:

Versuch	XI	XII	XIII	XIV
Höchsterreichte Temp. im Bad	40,8	42,3	42,4	43,0
Temp. 1 Std. nach dem Bad	37,0	35,9	36,8	36,1
Differenz	3,8	6,4	5,6	6,9

Man erhält also eine Schwankung von 3,8 °—6,9 °. Die Temperatur des Raumes, in dem diese Versuche vorgenommen wurden, war dabei annähernd dieselbe wie bei den entsprechenden von Lucas.

Die Zahl der Pulsschläge ist in diesen heißen Ozetbädern vermehrt. Nach dem heißen Bad bleibt sie auch noch einige Stunden über der anfänglichen Höhe, während sie nach dem heißen Ozetbad allmählich und zwar ziemlich erheblich unter die Anfangszahl sinkt.

Im stark heißen Bad (43°) sind nach Lucas der Puls und Herzschlag nicht mehr zu fühlen, in heißen Ozetbädern, selbst von 45 ° war der Puls stets deutlich wahrnehmbar, die Femoralis fühlte sich hart, drahtförmig an. Der Herzschlag war auch, wenn gleich weniger gut, zu constatieren.

Mit der Steigerung der Innenwärme und der Pulsfrequenz nimmt auch die Frequenz der Atmung in heißen Ozetbädern wie in gewöhnlichen heißen Bädern zu und wird oberflächlich. Nach Lucas geht die Atmung erst innerhalb 1—6 Stunden zur Norm zurück Nach den heißen Ozetbädern war dies schon innerhalb der ersten Stunde der Fall.

Die Haut ist in diesen Ozetbädern nach kurzer Blässe erheblich höher gerötet wie im gewöhnlichen heißen Bad. Während

die Sensibilität derselben nach Lucas in letzterem anscheinend gesteigert ist, wird dieselbe im Verlaufe des Ozetbades herabgesetzt.

Anfänglich finden in diesen heißen Ozetbädern wie in anderen heißen Bädern kräftige Muskelaktionen statt in Form von Befreiungsversuchen. Dann wird die Muskulatur schlaff. Das Frösteln und Zittern nach dem heißen Ozetbad erklärt sich durch die nach demselben erfolgende Wärmeentziehung.

In Bädern von 50° C sterben Kaninchen. Um zu sehen, ob ev. Ozetbäder noch in dieser Temperatur ertragen werden, machte ich einen Versuch mit 50°. Das Kaninchen machte kräftige Befreiungsversuche und sträubte sich heftig gegen die Procedur. Nach 10 Minuten war die Temperatur auf 46° gestiegen; die Puls- und Atemfrequenz waren anfangs erheblich vermehrt, zum Schluß wurden sie ganz langsam, die Atmung sehr tief. Der Puls war zuletzt unfühlbar. Nach ½ stündigem Baden war das Tier tot, jedenfalls infolge von Herzparalyse durch die enorm gesteigerte Körperwärme. Die Sektion ergab keinen anderen Anhaltspunkt.

Resumé.

Die Ergebnisse meiner Versuche mit Ozetbädern an Kaninchen sind mithin folgende:

1. Das indifferent-thermische Ozetbad hat bei Kaninchen Einfluß auf die Körpertemperatur, die Blutgefäße und das Herz, das Nervensystem und die Muskelkraft.

2. Während indifferent-thermische einfache Bäder keine wesentliche Wirkung auf die Körpertemperatur ausüben, setzen indifferent-warme Ozetbäder dieselbe im Bade um 0,5 1° C herab. Nach dem Bade steigert sich diese Abnahme noch um ca. 1°, um innerhalb 3–4 Stunden zur Ausgangsgröße zurückzukehren.

3. Der Puls wird im indifferenten Ozetbad verlangsamt.

4. Die Haut zeigt im Ozetbad blasse Färbung; die Sensibilität derselben ist im Anfange des Ozetbades erhöht, in der zweiten Hälfte der Badedauer herabgesetzt. Ebenso verhält sich die Empfindlichkeit im heißen, überhautwarmen und mäßig kalten Ozetbad.

5. Das Ozetbad hat anscheinend erschlaffende Wirkung auf die Muskulatur, die indes nach dem Bade nicht anhält.

6. In den unter dem Indifferenzpunkt gelegenen Ozetbädern ist die Wärmeabgabe im Vergleich zu derjenigen in gleichkalten einfachen Bädern viel geringer, weshalb kalte Ozetbäder besser vertragen werden als kalte gewöhnliche Wasserbäder.

7. Nach heißen Ozetbädern tritt eine ziemlich erhebliche Wärmeabgabe auf.

8. Nach heißen und kalten Ozetbädern ist die Herabsetzung der Pulsfrequenz erheblicher als nach gleichtemperierten ein-

fachen Bädern. Im heißen Ozetbad sind Puls und Herzschlag deutlich fühlbar, während sie im heißen gewöhnlichen Bad nicht mehr gefühlt werden können.

9. Die thermisch-indifferenten Ozetbäder werden von Kaninchen gut ertragen, schädliche Nebenwirkungen wurden nicht beobachtet.

Am Schlusse meiner Arbeit spreche ich meimem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. med. et med. vet. Gmeiner, Direktor der medizinischen Veterinärklinik zu Gießen, meinen verbindlichsten Dank aus für die Ueberlassung dieser Arbeit und für die freundlichen Winke, die er mir dazu erteilte.

Literatur.

1. Basch u. Dietl: Untersuchungen über die physiologischen Wirkungen kohlensäurehaltiger Bäder. Oesterr. med. Jahrbuch 1870.
2. Beneke: Zum Verständnis der Soolbadwirkung. Berliner klin. Wochenschr. 1871.
3. Buxbaum: Lehrbuch der Hydrotherpie. Leipzig 1903.
4. Colosanti: Ueber den Einfluß der umgebenden Temperatur auf den Stoffwechsel. Pflüger's Arch. Bd. 14; 1876.
5. Du Menil: Ueber das Resorptionsvermögen der menschl. Haut. Deutch. Arch. f. klin. Med. Bd. 50, 51, 52.
6. Ekgren: Zum Einfluß der Sauerstoffbäder auf Pulsfrequenz und Gefäßtonus. Zeitschr. f. klin. Med. 1905. Bd. 57.
7. Finkler: Beiträge zur Lehre von der Anpassung der Wärmeproduktion an den Wärmeverlust. Pflüger's Arch. Bd. 15. 1877.
8. Flatau: Ueber Verwendung von Sarason's Ozetbädern bei der Behandlung von Neurosen. Med. Klinik. 47. 1908.
9. Formanek: Ueber den Einfluß kalter Bäder auf die Stickstoff- und Harnsäureausscheidung beim Menschen. Zeitschr. f. physiolog. Chemie. Bd. 19.

   Derselbe: Monatshefte für Chemie.
10. Frankl: Ueber Sauerstoffbäder im Klimakterium. Zeitschr. f. physik. u. Dikt. Therapie 1908/09. Bd. XII.
11. Frantze u. Pöhlmann: Ueber Sarason'sche Ozetbäder. Berl. klin. Woch. 1907. Nr. 20.
12. Fröhner: Lehrbuch der allgem. Therapie. Stuttgart 1900.
13. Frotscher u. Becker: Sauerstoffbäder in der Irrenpflege. Zeitschr. f. Psychiatrie. Bd. 67.
14. Gerlach: Ueber das Hautatmen. Müller's Arch. für Anatomie u. Physiologie 1851.
15. Glaxl: Lehrbuch der Balneotherapie Stuttgart 1897.
16. Goldscheider: Ueber die Einwirkung der Kohlensäure auf die sensiblen Hautnerven. Arch. f. Anatomie u. Physiologie 1887.
17. Heidenhein: Ueber die Einwirkung des Nervensystems auf Körpertemperatur und Kreislauf. Pflüger's Arch. III. 1870.

18. Herzog Karl Theodor: Ueber den Einfluß der umgebenden Luft auf die Kohlensaureausscheidung und Kohlenstoffaufnahme der Katze. Zeitschr. f. Biologie. Bd. 14. 1878.

19. Jacob: Untersuchungen über die Wärmequalität, welche im Süßwasser, Kochsalz- und kohlensaurehaltigen Wasserbade usw. Virchow's Arch. f. pathol. Anatomie 1875 Bd. 62.

20. Kisch: Lehrbuch der allgemein. Therapie v. Eulenburg u. Samuel 1898 II. Bd. —
Ueber den Einfluß der Balneotherapie auf den Kreislauf und Blut. Wien. med. Woch. 1899.

21. Laqueur: Ueber Sauerstoffbäder Sarason'sche Ozetbäder. Deutsche med. Woch. 1904.

22. Leichtenstern: Allgemeine Balneotherapie 1880.

23. Liebermeister: Die Regulierung der Wärmebildung bei Tieren von constanter Temperatur. Deutsche Klinik 1859. Nr. 40.
Physikalische Untersuchungen über die quantitativen Veränderungen der Wärmeproduktion. Reichert's u. Du Bois Reymond's Arch. 1860—1861.

24. Loewy: Ueber den Einfluß der Abkühlung auf den Gaswechsel des Menschen. Pflüger's Arch. 46. Bd.

25. Lucas: Wirkung und Anwendung der Bäder bei Tieren. Ing. Diss. Bern 1910. Arbeit aus der med. Veterinärklinik der Universität Gießen. Archiv für wissenschaftliche u. praktische Tierheilkunde Bd. 36. 1910.

26. Müller: Ueber Sarason'sche Ozetbäder. Münch. med. Woch. 1908.

27. Munk: Ueber die Wirkungen künstlicher Kohlensäure- und Sauerstoff- (Ozet) Bäder bei Nervenkranken. Med. Klinik 1910.

28. Naunyn: Beiträge zur Fieberlehre. Berlin. klin. Woch. 1869.

29. Pfaalzow: Ueber den Einfluß von Hautreizen auf den Stoffwechsel. Pflüger's Arch. Bd. 4. 1871.

30. Rohrig u. Zuntz: Zur Theorie der Wärmeregulation. Pflüger's Arch. Bd. 4. 1871.

31. Rohrig: Physiologische Untersuchungen über den Einfluß von Hautreizung auf Circulation, Atmung und Körpertemperatur. Deutsche Klinik 1873.

32. Salomon: Ueber extrabucale Sauerstoffzufuhr. Zeitschr. f. Diät u. physik. Therapie. 1904 Bd. 7.

33. Santlus: Ueber den Einfluß der Chlornatriumbäder auf die Hautsensibilität. Diss. Marburg 1872.

34. Sarason: Ueber moussierende Sauerstoffbäder. Deutsche med. Woch. 1904. —
Ueber eine wesentliche Besserung meiner Ozetbäder. Deutsch. med. Woch. 1909.

Ueber die Größe der Bläschen im Ozetbade und im Kohlensäurebade. Therapie d. Gegenwart 1910.

Moor-Ozet-Bäder. Zeitschrift f. Balneologie 1910.

35. Schleich: Ueber das Verhalten der Harnstoffproduktion bei künstlicher Steigerung der Körperwärme. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm. 1875 Bd. 4.

36. Schnütgen: Ueber Sarason'sche Ozetbäder. Therapie d. Gegenwart 1907.

37. Senator: Untersuchungen über die Wärmebildung und den Stoffwechsel. Virchow's Archiv. Bd. 45, 50, 53.

38. Sommer: Moussierende Sauerstoffbäder. Zeitschr. f. neuere physikal. Med. 1908.

39. Speck: Physiologie des menschl. Atems. Leipzig 1892.

Ueber die Einwirkung der Abkühlung auf den Atemprozeß. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 33. Bd.

40. Stolnikow: Ueber die Veränderungen der Hautsensibilität durch kalte und warme Bäder. Petersburger med. Woch. 1878.

41. Strasser: Verhalten des Stoffwechsels bei hydriatischer Therapie. Leipzig 1895.

Wirkung der Hydrotherapie auf Kreislauf und Blut. Wien. med. Woch. 1899.

Hydrotherapie in Eulenburg's u. Samuel's Lehrbuch der allgem. Therapie 1898 II. Bd

42. Tornai: Ueber die Wirkung von Sauerstoffbädern. Orvosi Hetilap 1908.

43. Traube: Ueber die Wirkungen des lauen Bades. Gesammelte Beiträge Bd. 3.

44. Vatel: Handbuch der Tierarzneikunde. Aus dem Französischen übersetzt von Pestel. Leipzig 1839.

45. Voit: Ueber die Wirkung der Temperatur der umgebenden Luft auf die Zersetzungen im Organismus der Warmblütler. Zeitschr. f. Biologie 1878 14. Bd.

46. Wick: Ueber die physiologischen Wirkungen verschieden warmer Bäder und über das Verhalten der Wärme im Allgemeinen. Wien. klin. Woch. 1894.

47. Winternitz: Ueber die Wirkung verschiedener Bäder, insbesondere auf den Gaswechsel. Deutsch. Arch f. klin. Med. 53. Bd.

Hydrotherapie in Eulenburg's u. Samuel's Lehrbuch der allgemeinen Therapie.

Der Einfluß von Wärmeentziehungen auf die Wärmeproduktion. Jahrb. d. k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien.

Die Hydrotherapie auf physiol. u. klin. Grundlage. 1890.

Ueber Ozetbäder. Blätter für klin. Hydrotherapie u. verwandte Heilmethoden 1906.

48. Wenz: Experimentelle Studien über die Wirkung wechselwarmer Bäder bei Tieren. Diss. Gießen 1911. (Arbeit aus der med. Veterinärklinik.)

49. Wolff: Ueber Ozetbäder bei Infektionskrankheiten. Berliner klin. Woch. 1910.

50. Wunder: Ueber die Wirkung von Sauerstoff- (Ozet) Bädern auf den Stoffwechsel bei Basedow'scher Krankheit. Med. Klinik 1910.

51. Zülzer: Die Sauerstoffaufnahme durch die Haut. Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 53.

Lebenslauf.

Am 22. August 1887 wurde ich, Karl Freyther, zu Dornach i. Els. als Sohn des Schmiede- und Wagnermeisters Karl Freyther geboren. Nach Besuch der Volksschule meines Heimatortes trat ich Herbst 1901 in die Untertertia des Progymnasiums zu Zillisheim ein. Von Herbst 1903 bis 1907 war ich am Gymnasium zu Mülhausen und erhielt daselbst am 24. Juni 1907 das Zeugnis der Reifeprüfung. Darauf studierte ich 4 Semester vom Winter 1907 bis Winter 1909 an der kgl. tierärztlichen Hochschule in Stuttgart Veterinärmedizin und bestand im S. S. 1909 (4. Semester) die naturwissenschaftliche Prüfung. Im Wintersemester 1909/10 (5. Semester) siedelte ich an die Berliner tierärztliche Hochschule über. S. S. 1910 (6. Semester) und W. S. 1910/11 (7. Semester) war ich an der Universität zu Gießen immatriculiert, wo ich im Sommersemester 1911, also in meinem 8. Semester die Fachprüfung erledigte. Hierauf fertigte ich vorliegende Dissertation in der medizinischen Veterinärklinik der Universität zu Gießen unter Leitung von Prof. Gmeiner an.

Druck von Gülzow & Kornblum,
Berlin S.W. 29.